Zeitschrift

für die

Gesammten Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen

und

monatliches Repertorium der Literatur

der

Astronomie, Meteorologie, Physik, Chemie, Geologie, Oryktognosie, Palaeontologie, Botanik und Zoologie.

Redigirt von

Dr. C. G. Giebel,

Professor a. d. Universität in Halle.

Neue Folge. 1874. Band X.

(Der ganzen Reihe XLIV. Band.)

Mit zwei Tafeln u. einem Holzschnitt.

Berlin,

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

1874.

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite.

Constantin Bar, zur Streitfrage über den Gehörsinn und das Stimmorgan der Insekten 401

Dav. Brauns, über Hahns Entwickelung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate 502

H. Credner, eine Excursion der deutschen Geologischen Gesellschaft durch das sächsische Gebirge 212

G. R. Credner, die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone Taf. II. 505

Daniel Hahn, Entwickelung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate 289

A. Keferstein, die Schmetterlinge Californiens 222

H. Loew, über die Arten der Gattung Blepharotes Westw. . . . 71

—, über einen Zwitter aus der Ordnung der Dipteren 75

—, Beschreibung südafrikanischer Dipteren aus den Familien der Psilidae, Mikropezidae und Oscinidae 191

Arnold Schafft, über Isomerie und Strukturtheorie mit Rücksicht auf die Bildung und Berechnung der Isomeriefälle . . . 1

— fernere Beiträge zur Berechnung und Bildung derselben . . 432

P. Schönemann, der Zeichenspiegel mit Taf. I. 102

Max Siewert, über den Manganapatit und die Zusammensetzung des Apatits 339

—, über einige Mineralwasser und Heilquellen der Argentinischen Republik (mit Holzschnitt) 481

E. Taschenberg, zur Kenntniss der Gattung Calopteron Guér. . 79

Mittheilungen.

Alfr. Jentzsch, die geologische und mineralogische Literatur des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Ländertheile von 1835—1875 (systemat. zusammengestellt. Lpz. 1874.) 4°. 523. — *Giebel*, Dipus geranus, diluviale Spitzmaus von Gera 532.

Sitzungsbericht.

Brauns, Petrefakten aus Palästina 181; — Ammonites ibex aus Norddeutschland 184; — abnormer Ammonites planorbis 188; — berichtet über die Geologen Versammlung in Dresden 396; und über die Anthropologenversammlung in Dresden 398. — *Dunker*, Seidenraupen 185. 189; und Gletschergarten in Luzern 479. — *Eisel* und *Liebe*, Fossilreste bei Gera 479. — *v. Fritsch*, Schwefelkiesknollen, Früchten ähnlich, von Seeben 182; — Keuperversteinerungen von Weimar 182; — Tod Stoliczka's und Hessenbergs 183

Glaukophan und Gesteine mit demselben von Syra 184; — ein neuer Ceratit aus dem Schaumkalke 186. — Generalversammlung in Mühlhausen 390. — *Giebel*, Arctitis-Schädel 182; — Labyrinthodontenfährten im Buntsandstein bei Bernburg 187; — legt Strauchs Monographie der russischen Schlangen vor 188; — über Stringops habroptilus 568; über Didunculus strigirostris und die Gattung Tephras-Zosterops 569. — *Helbig*, elfjährige Bienenkönigin 478. — *Klautsch*, gefärbtes Paraffin als Präparirmittel der Raupenbälge 185. — Stimmorgane der Locusten 189. — *Koch*, Anatomie einer Orgelkoralle 479. — *Köhler*, über Kroschauer's Theorie der Ausschliessung der Gifte 187; — Assimilation des Eisens nach Dietl 188; — über Mutterkorn 478; — Chlorhydrat und Chloressigsäure 190; — über Quecksilber gegen Syphilis 567. — *G. Krause* sendet die Stassfurter Vorkommnisse ein 395. 477. — *Nehring*, fossile Nager von Thiede 479. — *Reil* schickt Silexinstrumente aus Aegypten 395. — *Rey*, Photographien europäischer Vögel 477. — *Schmidt* legt seinen photographischen Atlas der Diatomaceen vor 398. 479. — *Schönemann* zeigt seinen Zeichenapparat 186. — *Taschenberg sen.*, über Sitaris humeralis bei Frankfurt a/M. 395; — über die Brutpflege einiger Käfer. — *Taschenberg jun.* referirt über Flechten als Parasiten der Algen 185; — über Tracheenkiemen bei Insekten 189; — Metamorphose vor Sitaris humeralis und Metoecus paradoxus 478. — *Teuchert*, Borkenkäfer im Böhmerwald und Perlengewinnung daselbst 189; — Vernickelung 189; — über Phosphorbronze und Mangankupfer 480.

Literatur.

Allgemeines. *Müller*, die Schule der Physik (Braunschweig 1874) 231. — *Rühlmann*, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie (Braunschweig 1874) 231. — *Schlömilch*, Vorlesungen über einzelne Theile der höheren Analysis (Braunschweig 1874) 230. — *Schorr*, der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe (Braunschweig 1874) 230. — *Wiedemann*, die Lehre vom Galvanismus (Braunschweig 1874) 232.

Astronomie und Meteorologie. *Baxendell*, Einfluss der Sonnenflecke auf die meteorologischen Verhältnisse 536. — *Dove*, die Zurückführung der jährlichen Temperaturcurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen 111; — kühler Mai nach mildem Januar 232. — *Kohlrausch*, ein Variationsbarometer 536. — *Poleck*, über Ozon und Ozonwasser 235. — *Safarik*, über physische Erforschung des Mondes 106. — *Tyndall*, Schallleitung durch die Atmosphäre 535. — *H. Wettstein*, über den Fön 349.

Physik. *A. Anderssohn*, die kosmische Gravitationsmechanik nach der Lehre der Thermodynamik 242. — *W. Beetz*, Darstellung von Magneten auf elektrischem Wege 237. — *Beneke*, die Hygroskopicität und Tenacität für Wasser in trockner Atmosphäre verschiedener Substanzen 442. — *Berthélemy*, Schwingungen der Flüssigkeitsmassen 536. — *Draper*, die Photographie des Diffractionsspectrums und die Wellenlänge der ultravioletten Strahlen 539. — *Duvernoy*, zur Kenntniss des krystallinischen und amorphen Zustandes 438. — *Dvorak*, Entstehungsweise der Kundt'schen Staubfiguren 538. — *Gawalovski*, vier physikalische Apparate für das chemische Laboratorium 537. — *Eug. Goldstein*, Beobachtungen an Gasspektris 353. — *Alb. Heine*, die Töne der Wasserfälle 352. — *Karsten*, über die Grundsätze der Bewegung (ein Vortrag) 123. — *F. Kessler*, das einfache euthyoptische Spectroskop 540. — *Koppe*, absoluter Nullpunkt der Wärme 537. — *H. Munk*, die kataphorischen Veränderungen der feuchten porösen Körper 115. — *Terquem*, Apparat zum Erweise

der Fortpflanzung der Schallwellen in Gasen 538. — *Zeiss*, optische Instrumente 537. — *Zenger*, ein neues Universalmikroscop. 245. —

Chemie. *Beneke*, Einwirkung des Chloroformdunstes auf protoplasmatische Substanzen 445. — *B. Biedermann*, über Ersetzbarkeit der Amidogruppe durch Hydroxyl in Nitraminen 363. — *O. Brefeld*, Untersuchungen über Alkoholgährung 447. — *H. Devorzak*, Baryt in der Asche des ägyptischen Weizens 446. — *B. Günsberg*, die Untersalpetersäure und die Constitution der salpetrigsauren Salze 540. — *R. Heumann*, Verbindungen des Quecksilbers und Kupfers 250. — *A. W. Hoffmann*, Synthese des ätherischen Oels der Cochlearia officinalis 131; — über Krotonylsenföl 133; — über das ätherische Oel von Tropaeolum maius 135; — über das ätherische Oel von Nasturtium officinale 135; — über Methylanilin 137; — Synthese aromatischer Monamine durch Atomwanderung im Molekül 138. — *E. Kern*, stickstoffhaltige Verbindungen des Milchzuckers 144. — *Ed. Linnemann*, die beim Zusammentreffen von Aceton, Brom und Silberoxyd entstehenden flüchtigen Fettsäuren 543. — *Nasse*, über den Eisengehalt der Milz 443; — Vorkommen von Gallenfarbstoff im Urin 444. — *Nölling*, über Brombenzosulfosäure und deren Derivate 365. — *F. Tiemann* und *W. Haarmann*, über das Coniferin und dessen Umwandlung in das aromatische Prinzip der Vanille 140. — *F. Volhard*, neue Methode der massanalytischen Bestimmung des Silbers 246; — über einige Derivate des Sulfoharnstoffes 251. — *O. Witt*, über neue Farbstoffe und eine neue Methode der Darstellung organischer Cyanüre 362. —

Geologie. *F. T. Baronowski*, mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre 367. — *J. Bryce*, über die Juragesteine von Skye und Raasaye, mit paläont. Anh. von Tate 173. — *C. Doelter*, das obere Fleimser Thal 450. — *R. v. Drasche*, petrographisch-geologische Beobachtungen an der W Küste Spitzbergens 455. — *Gümbel*, ein geognostisches Profil aus dem Kaisergebirge der N. Alpen 260. — *Johnstreep*, die Kohlenflötze der Faröer und Analysen der in Dänemark und auf den Dänischen Besitzungen vorkommenden Kohlen 151. — *Ludwig*, Geologisches aus Italien 548. — *H. Möhl*, die Basalte der rauhen Alp mikroskopisch untersucht 146. — *C. M. Paul*, die Braunkohlenablagerungen in Kroatien und Slavonien 450. — *Probst*, zur Geologie der Gletscherlandschaft im würtembergischen Oberschwaben 369. — *F. Schach*, die vulkanischen Gesteine des Höhgaues 257. — *G. Stache*, die paläozoischen Gebiete der O. Alpen 265. —

Oryktognosie. *M. Bauer*, über einige physikalische Verhältnisse des Glimmers 269. — *H. Baumhauer*, die Aetzfiguren an Krystallen 267. — *E. Berwerth*, ein Umwandlungsproduct des Ludwigit 459. — *A. Brezina*, Anthophyllit von Hermannsschlag 460. — *Ducloux*, Rivotit, neues Mineral 554. — *A. J. Egger*, Rhipidolith aus dem Zillerthal 460. — *Aug. Frenzel*, mineralogische Mittheilungen 376. — *Husemann*, Analyse einiger Eisenerze von Ferrera 156. — *R. John*, Magnesiaglimmer vom Baikalsee 460. — *G. Krause*, Reichardtit neues Mineral von Stassfurt 554. — *Fr. Klocke*, Flussspath aus dem Münsterthal 378. — *H. Laspeyres*, künstliche Antimonkrystalle 375. — *A. v. Lassaulx*, über eine Pseudomorphose und über Faserquarz 457. — *E. Ludwig*, Magnesiaglimmer aus Finnland 461. — *E. F. Neminarz*, Magnesiaglimmer aus Pensylvanien 461. — *A. Popowitz*, Magnesiaglimmer von Ceylon 460. — *Siegert*, neues Vorkommen des Antimonglanzes 156. — *G. v. Rath*, über Tridymit 533. — *Lawr. Smith*, über den Warwickit 554. — *Weissbach*, über Luzonit 553. —

Palaeontologie. *v. Beneden*, neuer Fisch aus dem Bruxelien; lebende Entenart im Rupelthon 463. — *G. Berendt*, marine Diluvial-

fauna in O. Preussen und Nachtrag zur westpreussischen 465. — *I. F. Brandt*, Ergänzungen zu den fossilen Cetaceen Europas (Petersburg 1874) 157. — *H. Dor*, Schädel aus den schweizerischen Pfahlbauten 465. — *Dubus*, über Alactherium Creterii 464. — *Eug. Geinitz*, neue Aufschlüsse im Brandschiefer von Weissig in Sachsen 555. — *P. Gervais*, Lestodon trigonodens und Valgipes deformis 464. — *W. Gümbel*, über Conodictyum bursiforme 277. — *Lundgren*, über einige Pflanzen aus den kohleführenden Bildungen im nordwestlichen Schonen 158. — *C. Malaise*, Paléontologie du silurien du Terrain centre de la Belgique 461. — *Marsh*, neue tertiäre Pferdegattung N. Amerikas 463. — *Fr. Maurer*, paläontologische Studien im Gebiete des rheinischen Devon 156. — *Probst*, über fossile Fische der Mollasse von Baltringen 378. — *F. Roemer*, Bos moschatus im Diluvium Oberschlesiens 379. — *G. de Saporta et A. F. Marion*, Essai sur l'état de la végetation à l'époque de marnes heersiennes de Gelinden 462. — *A. Schlüter*, einige jurassische Crustaceentypen in der oberen Kreide 555. — *D. Stur*, über einige Steinkohlenpflanzen 276. 556. — *H. Trautschold*, neuer Fund von Elasmotherium 278. — *Henry Woodward*, die neuen Beiträge zur Frage der Verbindungsglieder zwischen Vögeln und Reptilien 158. —

Botanik. *C. Arndt*, Salzflora bei Reinsdorf, Neuenkirchen, Kl. Belitz in Mecklenburg 162. — *Kail*, über einige Pilze 160. — *Herm. Bauke*, zur Entwicklungsgeschichte der Cyatheaceen 379. — *Chr. C. Crüger*, Krüppelzapfen an der nordischen Fichte in Graubünden 160. — *Joh. Chatin*, Existenz von Chlorophyll in Limodorum abortivum 471. — *Fr. Haberlandt*, obere und untere Temperaturgrenzen für Keimung landw. Sämereien 167. — *W. Hofmeister*, Bewegungen der Fäden der Spirogyra princeps 163. — *Fr. Krasan*, Beiträge zur Physiologie der Pflanzen 1. Welche Wärmegrade kann der Weizensaame vertragen, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren? 2. Die Keimung der Knollen und Zwiebeln einiger Vorfrühlingspflanzen 557. — *Koch*, zur Entwicklungsgeschichte der Cuscuteen 382. — *M. Melsheimer*, Bastard von Anagallis coerulea und phoenicea 162. — *Ad. Meyer*, über die Aufnahme von Ammoniak durch oberirdische Pflanzentheile 383. — *W. Pfeffer*, über das Oeffnen und Schliessen der Blühten 467; — Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung 468. — *Th. Schlatter*, Verbreitung der Alpenflora speciell in St. Gallen und Appenzell 278. —

Zoologie. *W. Binney* und *Th. Bland*, Hemiphillia und Prophysaon neue Landschnecken 286. — *Gerstaecker*, Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insekten 174. — *I. Haast*, Vorkommen der Brachiopoden an den Küsten Neu-Seelands 285. — *v. Harold*, Larve der Leptinotarsa multilineata 173. — *L. H. Jeiteles*, geographische Verbreitung des Dammhirsches in der Vorzeit und Gegenwart 556. — *C. Keller*, Struktur der Haut der Cephalopoden 385. — *A. Kellner*, Verzeichniss der Käfer Thüringens 387. — *G. Kirchenpaur*, grönländische Hydroiden und Bryozoen 472. — *A. Kölliker*, Bau und systematische Stellung der Gattung Umbellularia 284. — *Kraatz*, Asida pusillima aus der S. Nevada 174. — *R. Leuckart*, über taube und Abortiveier der Bienen 565. — *Hub. Ludwig*, über die Eibildung im Thierreiche (Würzburg 1874.) 561. — *Noll*, Kochlorine hamata, ein bohrender Cirripede 172. — *Poulsen*, Land- und Süsswasserschnecken von Bornholm 170. — *A. Quennerstedt*, Studien über Anatomie der Vögel. Muskulatur der hintern Extremität der Schwimmvögel 180. — *Rottenberg*, neue Carabiden 183; Lathrimaeum fratellum 174. — *Ad. Strauch*, die Schlangen des russischen Reiches in systematischer und geographischer Beziehung 178. — *H. Studer*, über Nervenendigungen bei Insecten 473. —

Ueber Isomerie und Structurtheorie, mit Rücksicht auf die Bildung und Berechnung der Isomeriefälle

von

Arnold Schafft.

Noch in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts wurde in der Chemie allgemein als Axiom angenommen, dass chemische Körper von gleicher Zusammensetzung, hinsichtlich ihrer Bestandtheile und der relativen Mengen derselben nothwendig auch einerlei physikalische und chemische Eigenschaften haben müssten [1]).

Durch Mitscherlich's Entdeckung der Isomorphie erlitt nun dieser Grundsatz den ersten Stoss. Sie lockerte zunächst schon die festgewurzelten Ansichten über die gegenseitigen Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung eines krystallisirbaren Körpers und seiner krystallographischen Grundform, welche Beziehungen man sich bis dahin als so eng vorgestellt hatte, dass man die eine aus der andern mit Sicherheit glaubte bestimmen zu können.

Berzelius erkannte auch sofort, dass die Entdeckung Mitscherlich's ganz neue Anschauungen herbeiführen würde, nicht nur auf dem Gebiete der Mineralogie, sondern auch auf dem der Chemie, und sprach es in seinem ersten Jahresberichte (1822) aus, die Entdeckung der Isomorphie sei die wichtigste seit der Lehre von den chemischen Proportionen [2]).

1) Berzelius, Jahres-Ber. 1832, p. 44.
2) Berz. J.-B. 1822, p. 74.

Dies zeigte sich auch sehr bald an ihren Folgen. Sie führte nämlich zunächst zur Widerlegung des Hauy'schen Satzes [3]), sodann aber zu einer neuen Entdeckung, nämlich zu der der Dimorphie. Mitscherlich fand nämlich [4]), „dass ein und derselbe Körper, welcher aus einerlei Stoffen in gleichen Verhältnissen zusammengesetzt ist, zwei verschiedene Formen annehmen kann, die nicht als secundäre von einer gemeinsamen primitiven Krystallfigur hergeleitet werden können.“ Er wies dies an dem sauren phosphorsauren Natron [5]) nach, welches er bisweilen in derselben Form krystallisirt fand, wie saures arsensaures Natron, in anderen Fällen jedoch in einer noch ganz anderen Form, welche sich nicht aus einer beiden Salzen gemeinsamen Grundform ableiten lässt. Diese veränderte Form aber rührt nicht etwa von einer Veränderung in der Neutralität des Salzes oder in dem Wassergehalte her, sondern beide Arten von Krystallen ergeben ganz dieselbe chemische Zusammensetzung:

Aeltere Formeln:

NaO, PO_5	73,76
$4HO$	26,24
	100,00

Bei der Thatsache, für welche sich der kohlensaure Kalk in Form von Kalkspath und Arragonit in der Natur als Beleg vorfand, blieb er nicht stehen, sondern er versuchte sofort, eine Erklärung derselben zu geben. Er erklärte sie „durch die verschiedene relative Lage zwischen den Atomen [6]), aus denen der Körper zusammengesetzt ist.“

---

3) Hauy hatte als das am meisten entscheidende Kennzeichen eines Minerals seine primitive Krystallform aufgestellt und ging dabei von der Annahme aus, dass gleiche Grundformen gleiche Zusammensetzung voraussetzen, d. h. dieselben Elemente, verbunden in denselben Verhältnissen; in allen den Fällen, wo diese Grundform nicht eine von den regulären ist, welche letztere er verschiedenen Verbindungen gemeinschaftlich zugestand.

4 Berz. J.-B. 1823, p. 42.

5) Dem Dihydronatriumphosphat der neueren Nomenclatur mit der Formel: $H_2NaPO_4 + H_2O$.

6) M. meinte wohl damit die früher sogenannten zusammengesetzten Atome, welche man heute als „Molecüle“ bezeichnet.

Mitscherlich's Entdeckungen folgte eine nicht minder wichtige Entdeckung Faraday's. Bei dessen Untersuchungen der Kohlenwasserstoffe zeigte sich nämlich ein Gas, das dieselbe qualitative und quantitative Zusammensetzung ergab, wie ölbildendes Gas, nämlich

Kohlenstoff	85,71
Wasserstoff	14,20
	100,00,

welches jedoch ganz davon verschiedene Eigenschaften hatte. Der neue Kohlenwasserstoff war zwischen 27 und 28 mal schwerer als Wasserstoffgas, während das ölbildende Gas nur vierzehn mal schwerer war. Von dem neuen Gase genügte ein Volumen, um mit sechs gleichen Voll. Sauerstoff bei der Verbrennung vier gleiche Voll. Kohlensäure zu geben, wozu doch zwei Volumina des ölbildenden Gases erforderlich waren. Hieraus[7]) schloss Faraday und nach ihm Berzelius, dass das Atom[8]) dieses neuen Körpers aus C_2H_4[9]) bestehe, während dem ölbildenden Gase die Formel

7) Diese Volumverhältnisse lassen sich mit Zugrundelegung der neueren Formeln (O = 16) folgendermaassen graphisch darstellen:

$$\underset{56}{\boxed{C_4H_8}} + \underset{32}{\boxed{O_2}} \underset{32}{\boxed{O_2}} \underset{32}{\boxed{O_2}} \underset{32}{\boxed{O_2}} \underset{32}{\boxed{O_2}} \underset{32}{\boxed{O_2}} =$$

$$\underset{44}{\boxed{CO_2}} \underset{44}{\boxed{CO_2}} \underset{44}{\boxed{CO_2}} \underset{44}{\boxed{CO_2}} + \underset{4 \times 18}{4\ H_2O.}$$

$$\underset{28}{\boxed{C_2H_4}} + \underset{32}{\boxed{O_2}} \underset{32}{\boxed{O_2}} \underset{32}{\boxed{O_2}} = \underset{44}{\boxed{CO_2}} \underset{44}{\boxed{CO_2}} + \underset{2 \times 18}{2\ H_2O.}$$

8) Molecül der neueren Nomenclatur.

9) Berzelius giebt dem Faraday'schen Kohlenwasserstoffgase die Formel C^2H^4, später $C^2\text{H̶}^2$. In diesen Formeln ist C = 12, H = 1, H̶ = 2; vgl. die Atomgewichtstabelle von Berzelius im J.-B. 1823, p. 73. Später schrieb man die Formel des betreffenden Gases C_8H_8 [C = 6, H = 1]; s. Gmelin, Handbuch V, 230. Heute giebt man ihm die Formel C_4H_8 [C = 12; H = 1] und den Namen Butylengas.

CH_2[10]) zukomme. Auf ein gleiches Volumen enthalte Faraday's Gas die doppelte Anzahl von einfachen Atomen[11]), sein zusammengesetztes Atom[12]) enthalte mehr Atome von jedem Elemente als das des anderen.

Berzelius erkannte sogleich: „Die sichere Kenntniss dieses Punktes ist für die Lehre von der Zusammensetzung der vegetabilischen und animalischen Körper von so grosser Wichtigkeit, und hat einen so grossen Einfluss auf die organische Chemie, dass man ihn nicht eher als ausgemacht annehmen darf, als bis seine Wirklichkeit der strengsten Prüfung unterworfen ist[13])." Er erinnert bei dieser Gelegenheit an den krystallisirenden Theil des Rosenöls, welchen De Saussure schon 1820 untersuchte und gleichfalls dem ölbildenden Gase gleich zusammengesetzt fand[14]).

Um dieselbe Zeit analysirten Gay-Lussac und Liebig gemeinschaftlich das Knallsilber[15]) und erhielten zu ihrer Verwunderung genau vollkommen dasselbe Resultat, welches Wöhler bei der Analyse des cyansauren Silberoxydes[16]) erhalten hatte. Die entsprechenden Resultate lassen sich etwa in folgender Weise übersichtlich zusammenstellen:

I. Wöhler's Analyse des cyansauren Silberoxyds.

Cyansäure.

	Procente:	Atomgew.[17])	Die Quotiente ergeben:	Atomzahlen:
Kohlenstoff	35,334	12	2,9	2
Stickstoff	41,317	14	2,9	2
Sauerstoff	23,349	16	1,45	1
	100,000			

Cyansäure $= C_2N_2O = \dot{C}y_2$[18]) $= 68$.

10) Das ölbildende Gas oder Aethylengas hat nacheinander folgende Formeln gehabt: CH^2; $C\overline{H}$; C_4H_4; C_2H_4; vgl. Anm. (9).

11) Atomen der neueren Chemie.

12) Molecül der neueren Chemie.

13) Berz. J.-B. 1827, p. 103.

14) Berz. J.-B. 1822, p. 105.

15) Neuere Formel: $C_2(NO_2)\,Ag_2N$ oder

$$\left\{\begin{matrix} C\left\{\begin{matrix} NO_2 \\ Ag_2 \end{matrix}\right. \\ NC \end{matrix}\right. = C_2N_2O_2Ag_2$$

16) Neuere Formel: CONAg. Die beiden Salze sind also polymer.

17) Nach der Atomgewichtstabelle in Berz. J.-B. 1828, p. 73.

18) Nach der dualistischen Theorie.

Cyansaures Silberoxyd.

	Procente:	Atomgew.	Die Quotiente ergeben:	Atomzahlen:
Silberoxyd	77,23	232	0,33	1
Cyansäure	22,77	68	0,33	1
	100,00			

Cyansaures Silberoxyd = $\dot{A}g\,\dot{C}y_2$.

II. Gay-Lussac und Liebig's Analyse des Knallsilbers.

Knallsilber.				
Cyan	17,160	26	0,66	2
Silberoxyd	77,528	232	0,33	1
Sauerstoff (ber.)	5,312	16	0,33	1
	100,000			

Knallsilber besteht demnach aus Cy_2, Åg u. O; nach der dualistischen Theorie kommt ihm die Formel $\dot{A}g\,\dot{C}_{2}y$ zu, somit genau dieselbe Formel, wie dem cyansauren Silberoxyde. Die beiden Salze haben die folgende procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	8,00
Stickstoff	9,33
Sauerstoff	10,67
Silber	72,00
	100,00

Zuerst glaubte man, die unerwartete Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der beiden Salze Ungenauigkeiten in der Analyse zuschreiben zu müssen, und mühte sich vergeblich ab, dieselben aufzufinden: bald jedoch zeigten sich neue analoge Thatsachen. Man fand als fernere gleich zusammengesetzte Körper[19]): Geglühtes und nicht geglühtes phosphorsaures Natron (Clarke) und die entsprechenden Säuren (Stromeyer); zwei Zinnoxyde (Berzelius); Weinsäure und Traubensäure (derselbe); Harnstoff und cyansaures Ammoniak. Es stand nunmehr der Satz fest:

---

19) Einen Theil dieser Verbindungen betrachten wir heute nicht mehr als isomer, weil wir bei ihnen den Wasserstoff ganz oder zum Theil in die Formel, das Molecül, derselben aufnehmen, während früher der Wasserstoff mit einem Theile des Sauerstoffs zusammen als Wasser aus der Formel ausgeschieden wurde. s. u.

Chemische Körper von gleicher Zusammensetzung, hinsichtlich ihrer Bestandtheile und der relativen Gewichtsmengen derselben, können sehr wohl ganz verschiedene physikalische und chemische Eigenschaften haben.

Berzelius fasste alle dahin gehörigen Erscheinungen unter der Bezeichnung „Isomerie“ zusammen. „Körper von gleicher Zusammensetzung und ungleichen Eigenschaften“ erhielten somit den Namen „isomerische“[20]). Diese umfassende Bedeutung hat das Wort „Isomerie“ sehr bald verloren. Schon Berzelius selbst beschränkte sehr bald die Benennung „isomerische Körper“ auf diejenigen, welche bei gleicher procentischer Zusammensetzung auch gleiches Atomgewicht[21]) besitzen. Er unterschied:

„1) Isomerie, wo Körper gleiche procentische Zusammensetzung und gleiches Atomgewicht[21]) besitzen, oder mit anderen Worten, wo Körper aus einer gleichen relativen und absoluten Anzahl von Atomen[22]) zusammengesetzt sind.

1b Metamerie als einen besonderen Fall der Isomerie, wo dieselbe Anzahl gleicher einfacher Atome zwischen zusammengesetzten Atomen erster Ordnung ungleich vertheilt ist.

2) Polymerie, wo Körper gleiche procentische Zusammensetzung, aber ungleiches Atomgewicht[21]) oder mit anderen Worten, wo sie eine gleiche relative aber ungleiche absolute Anzahl Atome[22]) haben.“

Nicht mit Unrecht wurde dieser Nomenclatur vorgeworfen[22]), dass es nun noch an einer Benennung fehle

20) In der vorliegenden Arbeit bezeichne ich auf diese Weise zusammengehörige Körper als „isomer im weitesten Sinne.“ „Isomerie im weiteren Sinne“ schliesst die Allotropien und Modificationen aus; vgl. den Text zwischen den Anm. (38) und (40). „Isomerie im engeren Sinne“ schliesst die Metamerie ein und steht der Polymerie gegenüber; vgl. den Text bei Anm. (21). „Absolut isomere Körper“ werden weiter unten definirt werden.

21) Wir würden heute „Moleculargewicht“ sagen.

22) Centralbl. 1833, p. 39 u. 40. Daselbst findet sich auch die vorstehende Eintheilung.

welche die drei angegebenen Klassen zugleich umfasste. Es war eine solche um so nöthiger, da sich über das Atomgewicht [21]) mancher Substanzen nicht sofort entscheiden liess, mithin man nicht überall wusste, unter welche der dreia ufgeführten Benennungen die betreffenden Körper zu bringen seien.

Zur Untersuchung isomerischer Körper schlug Berzelius zuerst die Anwendung des Beisatzes *παρά* vor. wollte jedoch später an Stelle davon die Buchstaben A und B treten lassen[23]). Verdient auch die letztere Bezeichnungsweise deshalb den Vorzug, weil man dadurch drei oder mehr zusammengehörige isomerische Körper unterscheiden kann, so haben sich doch, wofern dieselben überhaupt nöthig sind, beiderlei Bezeichnungsweisen bis auf den heutigen Tag erhalten.

Durch diese Festsetzungen war man nun befähigt. eine systematische Zusammenstellung der bis dahin bekannten isomerischen Verbindungen zu geben.

Die erste derartige Zusammenstellung giebt Fechner in seinem Rep. der N. Entd. in der unorg. Ch. II, p. 276 (1832). Bald darauf findet sich eine Zusammenstellung isomerischer Körper im Centralbl. 1833, p. 387 ff., wo auch die älteste Literatur über Isomerie angegeben ist. Von den daselbst aufgeführten 28 Isomeriefällen gehören 8 in das Gebiet der anorganischen, die übrigen in das der organischen Chemie.

Eine abgerundete Abhandlung „über die isomerischen Körper" gab Liebig in den Ann. Pharm. II, p. 304, in welcher er den etwaigen Einwurf zurückweist, dass die gleiche Zusammensetzung von Körpern mit so verschiedenen Eigenschaften nur scheinbar sei. dass sie nämlich in der Unvollkommenheit der Analyse selbst begründet liege, die nicht erlaube, geringe Verschiedenheiten in dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile mit Schärfe nachzuweisen. Er vertheidigt die Zuverlässigkeit der Analyse und verweist hauptsächlich auf die Veränderungen. welche in den Eigenschaften gewisser Verbindungen (Cyansäure

23) Ebendas. p. 622.

Cyanursäre — Cyamelid; Weinsäure — Traubensäure) hervorgebracht werden können, ohne dass ihre Zusammensetzung im Geringsten darunter leidet: auf die Rückverwandlung einer derartigen, neugebildeten Verbindung in die ursprüngliche, ohne dass etwas zurückbleibt, ohne dass sich etwas abscheidet, ohne dass sie etwas aus der Luft aufnimmt.

Die Existenz isomerischer Körper war nunmehr ganz ausser Zweifel gestellt. Man hatte auch schon hier und da sich in allgemeinen Speculationen über die Ursache der Isomerie versucht, wie schon die Unterabtheilung „Metamerie" in der von Berzelius gegebenen Eintheilung anzeigt. Es handelte sich nunmehr um die Erklärung isomerischer Erscheinungen in den einzelnen vorliegenden Fällen. So suchte man sich z. B. die Isomerie von Cyansäure, Cyanursäure und Cyamelid so zu erklären[24]): Die Cyanursäure ist ein zusammengesetztes Atom erster Ordnung oder ein Oxyd eines ternären Radicals; und dieses verwandelt sich in ein Atom der zweiten Ordnung, nämlich in Cyanursäure und chemisch gebundenes Wasser. Berzelius nennt diese beiden Körper metamerische Modificationen von einander, bezeichnet dagegen den weissen Körper, in den sich die wasserhaltige Cyansäure verwandelt, und die Cyanursäure als isomerische Oxyde desselben Radicals.

Derartige Erörterungen und Erklärungsversuche führten unmittelbar zur Discussion über die Zusammensetzung der chemischen Körper überhaupt, vorzüglich aber der organischen Verbindungen[25]), wegen ihrer grösseren Complication und der bei ihnen ganz besonders vorwaltenden Isomeriefälle.

Von diesem Punkte an datirt eine neue Periode nicht nur in der Geschichte der Isomerie, sondern auch in der Geschichte der organischen Chemie, ja selbst der gesammten reinen Chemie überhaupt. Denn die zur Erklärung von Isomerieen sich aufdrängenden Anschauungsweisen führten zur Bildung neuer und grossartiger Theorieen. Diese gaben dann eine Zeit lang genügende Erklärungen für ganze Reihen

---

24) Berz. J.-B. 1833, p. 65.
25) Ebendas. p. 66.

von Isomerieen, bis wiederum einzelne ungenügend erklärte Isomeriefälle den Anstoss zu weiterer Entwicklung der Theorieen gaben. So gingen Theorie der chemischen Constitution und Erklärung der Isomerie in ihrer Entwicklung Hand in Hand, und hierin liegt die grosse Bedeutung der Lehre von der Isomerie für die ganze Entwicklung der Chemie.

Es war wiederum Berzelius, welcher mit richtigem Scharfblicke die hohe Wichtigkeit der Reflexionen über die Ursache der durch Isomerie bedingten Verschiedenheit vieler chemischer Körper erkannte, und durch Einführung einer zweckmässigen Nomenclatur auch den Weg zur Erkenntniss ebnete. Er unterschied, angeregt durch die Isomerie, seit 1833 zwischen empirischen und rationellen Formeln[26]). Die empirischen Formeln „folgen unmittelbar aus einer richtigen Analyse, sind also unveränderlich.“ Die rationellen „bezwecken einen Begriff zu geben von den beiden electrochemisch entgegengesetzten Körpern, aus denen man das Atom [12]) gebildet ansieht, d. d. bezwecken, dessen electrochemische Theilung zu zeigen.“

Diese Definition, sowie der Zusatz, die rationelle Formel könne nicht mehr als zwei Glieder haben, zeigen nun zwar deutlich, dass Berzelius die Anerkennung der dualistischen Theorie voraussetzt, jedoch wurde auch schon damals die „rationelle Formel“ einer Verbindung in dem Sinne verstanden, wie sie Berzelius kurz darauf definirt. In dem in den Ann. d. Pharm. VI, p. 173 angeführten Briefe schreibt er: Die rationelle Formel „drückt die Vorstellung der inneren Zusammensetzung aus.“

Die Scheidung der Formeln in empirische und rationelle war von unberechenbarer Wichtigkeit für die ganze theoretische Chemie, ganz besonders für die Lehre von der Isomerie. Aus dem Begriffe „empirische Formel“ entwickelte sich sehr bald der Begriff der Molecularformel (s. u.). Die empirische Formel eines und desselben chemischen Körpers bekam ein verschiedenes Ansehen, je nach Zugrundelegung der älteren Aequivalentgewichte oder

---

26) Berz. J.-B. 1834, p. 186.

der neueren Atomgewichte, welche mit Hülfe des Volumgesetzes und des Gesetzes von Dulong und Petit ermittelt sind. Dasselbe gilt natürlich auch für die Moleculartormeln.

Eine noch grössere Verschiedenheit zeigt jedoch die rationelle Formel desselben chemischen Körpers bei den Anhängern der verschiedenen Theorieen. Die Weise, wie man sich die innere Zusammensetzung der Moleeüle resp. der zusammengesetzten Atome vorstellte, wurde den rationellen Formeln aufgeprägt. Die Deutung der Isomeriefälle hing damit auf das Engste zusammen, da man die Verschiedenheiten in den Eigenschaften bei gleicher empirischer Formel eben durch die rationelle Formel zu erklären suchte.

Nach der Radicaltheorie, der Zuschärfung der dualistischen und electrochemischen Theorie, giebt es eine Reihe von Körpern, die etwa als zusammengesetzte Elemente bezeichnet werden können. Wie diese können auch sie sich unter einander oder auch mit Elementen verbinden und erzeugen dadurch die complicirteren chemischen Verbindungen, hauptsächlich aber die organischen, in denen sie als solche enthalten sind und aus denen sie sich auch ausscheiden lassen. Lässt sich die Ausscheidung, wie in den meisten Fällen, nicht bewerkstelligen, so liegt das, behaupten die Anhänger der Theorie, an den unzureichenden Mitteln der heutigen Wissenschaft.

Wie man im Lichte dieser Theorie Erscheinungen von Isomerie erklärt, wollen wir an einem Beispiele erläutern. Es giebt zwei Verbindungen von derselben empirischen Formel (O = 8, C = 6)

$$C_6H_6O_1,$$

welche beide farblose, angenehm riechende Flüssigkeiten sind, die in Wasser, Alkokol und Aether löslich sind. Beim Erhitzen mit Kali bildet die eine Alkohol und ameisensaures Kali, die andere Holzgeist und essigsaures Kali. Nach der Radicaltheorie kommt der ersteren Verbindung die rationelle Formel

$$C_4H_3, O + C_2HO_2, O.$$

der anderen die folgende

$$C_2H_3. O + C_4H_3O_2, O \text{ zu.}$$

Die näheren Bestandtheile der ersteren Verbindung sind

Aethyloxyd und Ameisensäure. Aethyloxyd ist aus dem positiven Radicale Aethyl C_4H_5 und Sauerstoff, Ameisensäure aus dem negativen Radicale Formyl C_2HO_2 und Sauerstoff zusammengesetzt. Die zweite Verbindung ist essigsaures Methyloxyd.

Auch die Polymerie von Aldehyd und Essigäther ist mit Hülfe der Radicaltheorie leicht zu erklären. Aldehyd hat die rationelle Formel ($C = 6$, $O = 8$) $C_4H_3O_2,H$; der Essigäther $C_4H_5,O + C_4H_3O_2,O$.

Auf diese Weise liess sich das verschiedene Verhalten einer Reihe metamerischer und polymerischer Körper durch die Radicaltheorie befriedigend erklären. In anderen Fällen jedoch konnte die Theorie keinen genügenden Aufschluss geben. So hat sie über die Constitution der organischen Aminbasen eine allgemein gültige Theorie nicht aufgestellt. Da nun aber diese Körper zahlreiche Isomeriefälle zeigen, und die Erkenntniss der Isomerie durch die der Constitution bedingt ist, so können wir hier keine genügende Erklärung von der Radicaltheorie erwarten.

Die verlangte Hülfe finden wir jedoch bei der Typentheorie. Nach dieser Theorie sind Atom und Molecül streng zu scheiden. Als Radicale sind hier nun diejenigen zusammengesetzten Atomgruppen zu betrachten, welche sich in eine Reihe von Molecülen verschiedener chemischer Körper übertragen lassen, indem sie die Fähigkeit haben, in den Molecülen Elemente von gleicher Werthigkeit zu substituiren. Ein Element ist nämlich n-werthig, wenn es an die Stelle von n Atomen Wasserstoff oder n Atomen eines anderen einwerthigen Elementes treten kann. Ebenso haben wir also Radicale von verschiedener Werthigkeit, die, weil sie nach der Definition nur Theile von Molecülen ausmachen, gar nicht, wie die Radicale der Radicaltheorie, selbständig zu existiren brauchen. Die Molecüle aller organischen Verbindungen lassen sich aus den Molecülen einer geringen Zahl von chemischen Körpern dadurch ableiten, dass man die in den letzteren enthaltenen Wasserstoffatome durch organische Radicale substituirt.

Durch die Typentheorie war man nun in den Stand gesetzt, bisher gar nicht oder ungenügend erklärte Isomerieen

ganz befriedigend zu deuten. Wir wollen die Art derartiger Erklärungen wiederum an wenigen Beispielen erörtern.

Es sind drei metamere Körper von der empirischen Formel ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$) $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ bekannt[27]). Diese haben von der Typentheorie die nachfolgenden rationellen Formeln:

$$\left.\begin{matrix}\text{C}_3\text{H}_7\\ \text{H}\\ \text{H}\end{matrix}\right\}\text{N} \qquad \left.\begin{matrix}\text{C}_2\text{H}_5\\ \text{CH}_3\\ \text{H}\end{matrix}\right\}\text{N} \qquad \left.\begin{matrix}\text{CH}_3\\ \text{CH}_3\\ \text{CH}_3\end{matrix}\right\}\text{N}$$

und die entsprechenden Namen

Propylamin — Methyl-aethylamin — Trimethyl-amin

erhalten. So ist z. B. das Molecül des mittleren der drei Körper als ein Molecül Ammoniak $\left.\begin{matrix}\text{H}\\ \text{H}\\ \text{H}\end{matrix}\right\}\text{N}$ anzusehen, in welchem ein Atom Wasserstoff durch das einwerthige Radical Aethyl C_2H_5, das zweite durch das gleichfalls einwerthige Radical Methyl CH_3 ersetzt, das dritte Atom Wasserstoff jedoch erhalten ist. Die Bildungsweisen dieser Körper aus den Haloiden der Alkoholradicale sind die besten Belege für die Bedeutung der Formeln. Die Radicaltheorie vermochte nicht diese Isomerie zu erklären; wohl aber wurden die von der Radicaltheorie hinreichend gedeuteten Isomeriefälle auch durch die Typentheorie eben so gut erledigt. So haben z. B. die oben erwähnten metameren zusammengesetzten Aether von der empirischen Formel ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ die rationellen Formeln

$$\left.\begin{matrix}\text{CHO}\\ \text{C}_2\text{H}_5\end{matrix}\right\}\text{O} \qquad \left.\begin{matrix}\text{C}_2\text{H}_3\text{O}\\ \text{CH}_3\end{matrix}\right\}\text{O}$$

bei Zugrundelegung der Typentheorie. Sie werden beide vom Wassertypus abgeleitet, jedoch wird das Wasserstoffatom in dem einen und dem anderen Falle durch verschiedene Radicale ersetzt. — Der Begriff der Polymerie wurde durch die Typentheorie viel schärfer präcisirt durch die genaue Scheidung zwischen Molecül und Atom. Dies zeigt das folgende Beispiel.

---

27) Neuerdings noch mehr.

Methyläther und Aethylalkohol haben dieselbe procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	52,17
Wasserstoff	13,04
Sauerstoff	34,79
	100,00

Die Verschiedenheit ihrer Eigenschaften aber nöthigt dazu, eine verschiedene Zusammensetzung ihrer kleinsten Theilchen anzunehmen. Die Radicaltheorie gab deshalb dem Methyläther die rationelle Formel (C=6, O=8) C_2H_3,O: der Alkohol bekam die Formel $C_4H_5,O+HO$. Hiernach wären beide Körper mit einander polymer. Da sie jedoch beide im gasförmigen Zustande die gleiche Dichte (1, 6, wenn atm. L.=1) zeigen, so ist ihr zusammengesetztes Atom gleich gross anzunehmen, sie sind isomer und nicht polymer; vgl. dazu die oben erwähnten Faraday'schen Untersuchungen. Dass die beiden Körper nicht polymer sind, sondern isomer, drückt die Typentheorie durch die rationellen Formeln (C=12, O=16) aus:

$$\left.\begin{matrix}C_2H_3\\C_2H_3\end{matrix}\right\}O \qquad \left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\right\}O$$

Methyläther Alkohol.

Dagegen sind Aldehyd und Essigäther wirklich polymer, was auch ihre Typenformeln (C=12, O = 16 wiedergeben:

$$\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\H\end{matrix}\right\} \qquad \left.\begin{matrix}C_2H_3O\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O$$

Aldehyd Essigäther.

War somit die Typentheorie befähigt, eine grosse Anzahl von Isomerieen genügend zu erklären, so ist sie doch nicht für alle Fälle dazu ausreichend. Seit einigen Jahren ist eine erhebliche Zahl derartiger Isomeriefälle bekannt geworden. Ein Beispiel bieten zwei Körper von der Molecularformel $C_2H_4Cl_2$, von denen das eine, das Chloraethylen unter dem Namen „Oel der holländischen Chemiker" längst bekannt ist. Von diesem Körper ist die neuerdings entdeckte Verbindung, das Chloräthyliden, wesentlich verschieden; sie hat nämlich ein geringeres specifisches Gewicht, einen niedrigeren Siedepunkt (60°C; Chloräthylen siedet bei 85,5°C.), und wird von alkoholischer Kalilösung,

welche dem Chloräthylen das Chlor zum Theil entzieht. beinahe gar nicht angegriffen. Carius suchte diese Isomerie so zu erklären: es sei in beiden Fällen die „gleiche Gruppirung der Atome im Molecüle“ vorhanden, jedoch hätten die beiden Chloratome von den übrigen Atomen innerhalb des Molecüls „verschiedene räumliche Entfernung [28]).“

Die vorstehende Erklärung des in Rede stehenden Isomeriefalles war unfruchtbar; doch war sie ein Versuch. eine Reihe von Erscheinungen zu deuten. die sich immer mehr häuften. Schorlemmer untersuchte die sogenannten freien Alkoholradicale und zog aus seiner Arbeit den Schluss, dass zwischen Hydrür und freiem Alkoholradicale von derselben Zusammensetzung kein Unterschied in chemischer Beziehung Statt fände, dass dieselben aber in ihren physikalischen Eigenschaften kleine Verschiedenheiten zeigten. welche entweder dem Umstande zuzuschreiben seien, dass die betreffenden Körper noch nicht im reinen Zustande zu erhalten seien, oder dass man es hier mit Fällen von „physikalischer Isomerie“ zu thun habe.

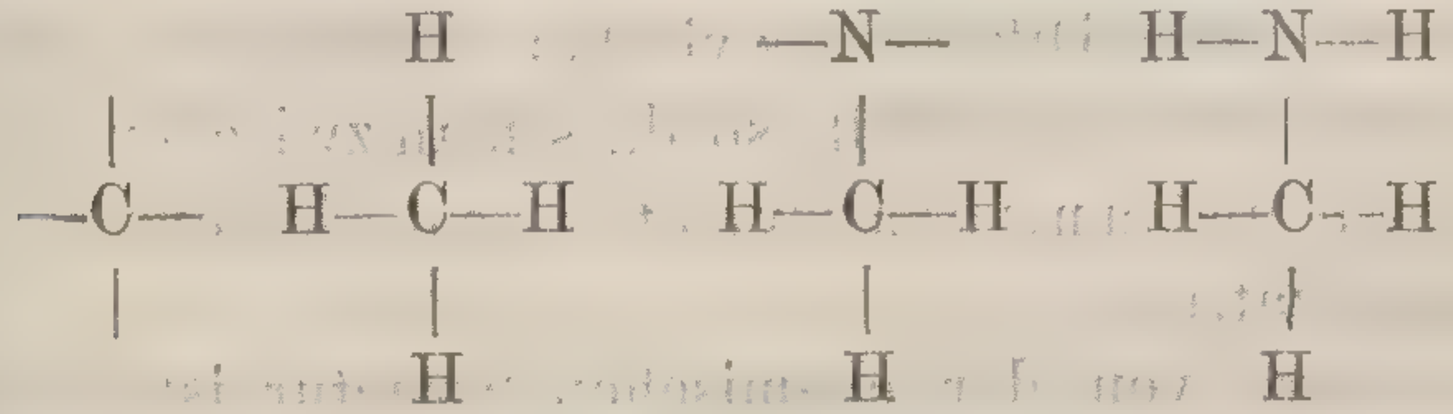
Eine durchaus befriedigende Erklärung aller derartiger Erscheinungen gab erst die Lehre von der chemischen Structur. Diese Lehre unterscheidet sich von der Typentheorie, zu welcher sie sich wie die Frucht zur Blüthe verhält, in einigen wesentlichen Punkten. Gerhard, einer der Gründer der Typentheorie, hatte nämlich behauptet, durch rationelle Formeln könne nicht die Gruppirung der Atome, sondern nur gewisse Analogieen der Stoffe, ihre gegenseitigen Beziehungen, und einige Umänderungen, zu denen die Körper befähigt sind, ausgedrückt werden. Eben diese Ansicht über die rationellen Formeln berechtigte Gerhardt und seine Anhänger zu glauben, man könne einem und demselben Körper mehrere rationelle Formeln beilegen, weil durch eine, in diesem Sinne aufgefasste Formel nicht alle Analogieen eines Stoffes, nicht alle seine Beziehungen und Umänderungen ausgedrückt werden könnten [29]).

28) cf. Ann. Chem. Pharm. cxxvi, p. 216, cxxx, p. 241. cxxxiii, p. 132.

29) Butlerow, Lehrb. d. org. Ch. p. 65.

Dem gegenüber behaupten die Anhänger der Lehre von der chemischen Structur: Die Gruppirung der Atome, „die Reihenfolge der gegenseitigen chemischen Bindung der Atome“ innerhalb des Molecüls eines chemischen Körpers lässt sich sehr wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit erschliessen und durch eine Formel, „die Structurformel“, ausdrücken. Für jeden Körper giebt es nur eine definitive Structurformel [30]), die jedoch mehrfache Abkürzungen zulässt.

Ein Atom eines *p*-werthigen Elements kann vermöge seiner *p* Affinitätseinheiten nicht nur *p* Atome eines einwerthigen Elements ersetzen, sondern auch sich mit *p* derartigen Atomen zu einem gesättigten Molecüle vereinigen. Tritt in einem solchen Molecüle an die Stelle eines Atoms des einwerthigen Elements ein Atom eines *q*-werthigen Elements. so wird von den *q* Affinitätseinheiten des letzteren nur eine durch das Atom des *p*-werthigen Elements befriedigt, die übrigen *q*—1 können nun entweder durch *q* –1 Atome einwerthiger Elemente oder auf analoge Weise durch mehrwerthige Elemente befriedigt werden.



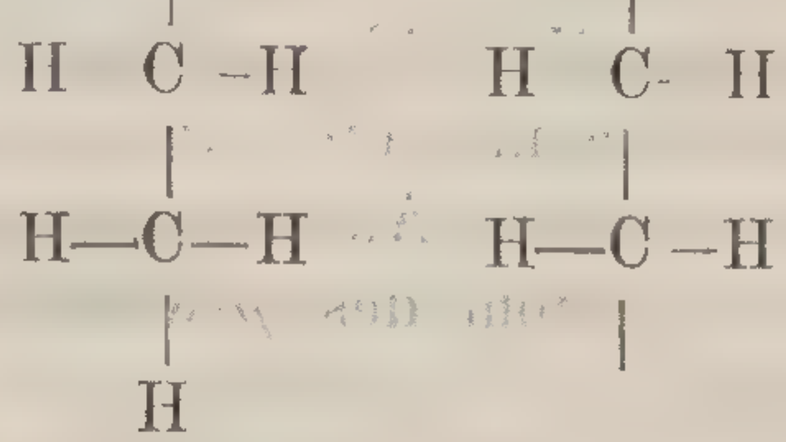
Die Einführung von Atomen mehrwerthiger Elemente in das ursprüngliche Molecül kann aber auch der Art sein, dass z. B. an die Stelle von 2 Atomen des einwerthigen Elements 1 Atom eines zweiwerthigen Elements tritt, dessen beide Affinitätseinheiten alsdann durch zwei Affinitätseinheiten des *p*-werthigen Elements gebunden sind.

$$H_2=C=H_2 \qquad O=C=O$$

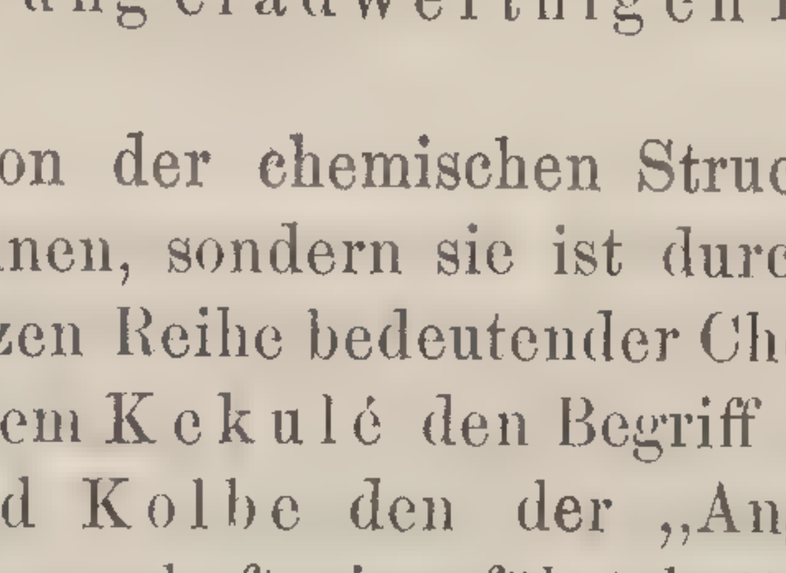
Es können sich ferner zwei Atome von mehrwerthigen Elementen so an einander lagern, dass sie sich durch mehr als eine Affinitätseinheit gegenseitig binden, die übrigen

30) Butlerow will nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft nur die Structurformeln als rationelle bezeichnet wissen.

Affinitätseinheiten aber auf die schon beschriebene Weise befriedigt werden (mehrfache Bindung).



So können wir uns denn aus einem gegebenen Molecüle unendlich viele andere theoretisch ableiten. Werden dabei sämmtliche Affinitätseinheiten befriedigt, so erhalten wir gesättigte Molecüle. Es ist jedoch statthaft, dass eine paare Anzahl von Affinitätseinheiten frei bleibt. Solche Molecüle nennen wir ungesättigte.



Hier lässt sich folgende Hypothese anfügen: Jedes Element hat eine maximale und eine vorwaltende Werthigkeit. Die Differenz zwischen beiden ist stets eine gerade Zahl oder auch Null, so dass man zwischen geradwerthigen und ungeradwerthigen Elementen zu unterscheiden hat.)

Die Lehre von der chemischen Structur ist nicht das Werk eines Einzelnen, sondern sie ist durch das Zusammenwirken einer ganzen Reihe bedeutender Chemiker zu Stande gebracht. Nachdem Kekulé den Begriff der „Atomigkeit" der Elemente und Kolbe den der „Angriffspunkte" der Atome in die Wissenschaft eingeführt hatte, waren die Vorbedingungen gegeben. Butlerow war es, welcher zuerst wiederum die Wechsellosigkeit der rationellen Formel mit Nachdruck hervorhob und den Begriff der „chemischen Structur" schuf. Heintz legte den Structurformeln zuerst topographische Bedeutung bei und Morkownikoff brachte durch den neuen Begriff der „Kohlenstoffkerne" (s. u.) erst die volle Klarheit in die Lehre von der Isomerie.

Die grosse Bedeutung der Structurtheorie tritt erst dadurch in das rechte Licht, dass man ihre Lehren zur Er-

klärung der Isomericen anwendet, und umgekehrt erhält die Lehre von der Isomerie in ihrem ganzen Umfange erst durch die Structurtheorie die rechte Durchsichtigkeit und Ordnung. Durch die Arbeiten von Butlerow, Heintz und Morkownikoff wird diese Behauptung ausser allen Zweifel gestellt. Die bezüglichen Arbeiten sind:

A. Butlerow, Zeitschr. Chem. Pharm. 1863, p. 500.
„ Chem. Centr. 1864, p. 385.
„ Zeitschr. Chem. Pharm. 1864, p. 513.
„ Lehrbuch d. organ. Chem. Leipzig 1868.
W. Morkownikoff, Zeitschr. f. Chem. 1865, p. 280.
W. Heintz, ebendas. 1865, p. 282 und p. 408.
„ Ann. Chem. Pharm. cxxii, p. 280.
„ ebendas. cxxix, p. 27 und cxxxii, p. 21.

Nachdem wir so den historischen Entwicklungsgang der Lehre von der Isomerie verfolgt haben, wollen wir jetzt zu zeigen versuchen, wie es denn nun die Structurtheorie bewerkstelligt, isomerische Erscheinungen in den einzelnen vorliegenden Fällen auf ihre Ursachen zurückzuführen, und welches System der isomeren Körper sich danach ergiebt.

Wir haben schon oben hervorgehoben, dass es vorwaltend die organischen Körper sind, unter welchen sich Isomeriefälle zeigen. Die verhältnissmässig sehr geringe Zahl von Isomericen in der anorganischen Chemie schmilzt noch bedeutend zusammen, wenn man die dualistische Anschauungsweise verlässt. Wir wollen dies an einem Beispiele erörtern.

Bei vielen Verbindungen, die Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, ist es fraglich, ob sie diese Elemente im Molecüle der Verbindung eingeschlossen als einen Theil desselben enthalten, oder ob der Wasserstoff ganz oder zum Theile ausserhalb des Molecüls steht, indem er mit Sauerstoff zusammen ein oder mehrere Molecüle Wasser bildet. Die dualistische Theorie war geneigt, besonders nach Entdeckung der mehrbasischen Säuren, eine solche Theilung, in zwei verschiedenartige Molecüle oder Molecül-

gruppen vorzunehmen und schrieb deshalb z. B. die Formel der Schwefelsäure (O=8, S=16):

$$SO_3, HO.$$

Die der ein-, zwei- und dreibasischen Phosphorsäure:

a PO_5, HO Metaphosphorsäure
b PO_5, 2HO Pyrophosphorsäure
c PO_5, 3HO gewöhnl. Phosphors.

Dieser Fall führte nun zu folgenden Betrachtungen: Die Phosphorsäure PO_5 kommt in drei isomeren Zuständen vor als Metaphosphorsäure oder a—Phosphorsäure = aPO_5, als Pyrophosphorsäure = bPO_5 und als gewöhnliche Phosphorsäure = cPO_5. Man sagte: [31]) „Diese Verschiedenheiten lassen sich entweder aus einer Isomerie oder aus einer Polymerie erklären. Je nach der Zahl der Atome von Basis oder Wasser scheinen sich die Sauerstoff- und Phosphoratome auf ganz verschiedene Weise an einander zu lagern. und dadurch eine Säure von verschiedener Sättigungscapacität zu bilden.“ Nach Graham's Ansicht ([32]) dagegen gab es nur eine Phosphorsäure; wenn sich diese nur mit einem Atom (in der früheren weiteren Bedeutung) Wasser innig verbunden hat, so kann sie durch Substitution auch nur 1 Atom Basis aufnehmen; hat sie aber 2 oder 3 Atome Wasser innig gebunden, so treten auch an deren Stelle 2 oder 3 der Basis.

Noch klarer gestalten sich die Vorgänge, wenn man in den Phosphorsäuren gar kein Wasser als solches annimmt, wenn man die Formeln ihres dualistischen Kleides beraubt, die Wasserstoff- und Sauerstoffatome des hypothetischen Wassers mit den Atomen der Phosphorsäure zu einer Formel vereinigt, und diese als den Ausdruck der molecularen Formeln betrachtet. Wir erhalten dann:

	Nach den älteren	neueren Atomgewichten.
Metaphosphors.	HPO_6	HPO_3
Pyrophosphors.	H_2PO_7	$H_1P_2O_7$
Gew. Phosphors.	H_3PO_8	H_3PO_4

31) Gmelin, Handbuch I, p. 575.
32) Ann. Pharm. 29, p. 19.

Phosphorsäureanhydrid PO_5 — P_2O_5

Durch diese Betrachtungsweise verschwindet PO_5 in den Formeln der Säuren, und somit ist in diesem Falle gar keine Isomerie vorhanden [33]). Auf ähnliche Weise ist eine grosse Zahl früher so genannter Isomeriefälle bei anorganischen Körpern auf Verschiedenheiten in den empirischen Formeln zurückgeführt [34]).

Es seien nun zwei oder mehrere organische Verbindungen von gleicher Zusammensetzung, aber verschiedenen Eigenschaften gegeben. Man soll mit Hülfe der Structurtheorie zu ermitteln suchen, worin die Verschiedenheit des Verhaltens dieser Körper begründet ist.

Man wird zuerst den Grund der Verschiedenheit darin zu suchen haben, dass den Körpern eine verschiedene „Moleculargrösse“ zukommt. Unter „Moleculargrösse“ versteht man hier nicht etwa Grösse der Molecüle; wenn man daran denken will, muss man wenigstens die Wärmesphäre in Abrechnung bringen. Man bezeichnet mit Moleculargrösse die Anzahl der im Molecüle enthaltenen Atome, deren Gewichtssumme, mit 1 Atom Wasserstoff verglichen, das Moleculargewicht repräsentirt. Wenn nun in unserem vorliegenden Falle von verschiedener Moleculargrösse die Rede ist, so kann die Verschiedenheit nur darin bestehen, dass in dem einen Molecüle doppelt, dreifach etc. so viel Atome enthalten sind, als im anderen, oder dass wenigstens ihre Moleculargewichte im Verhältnisse ganzer Zahlen zu einander stehen.

Die Structurtheorie sieht eine grosse Anzahl derartiger Fälle voraus. So bei den Kohlenwasserstoffen von der empirischen Formel (von nun an durchweg $C = 12$, $O = 16$.

33) Es würde zu weit führen, wollten wir hier die mannigfachen Gründe erörtern, welche das Zusammenfassen der früher getrennten Formeln erfordern, wollten wir die Structurformeln aufstellen und die Vortheile der neuen Schreibweise näher beleuchten. Es handelt sich hier nur darum, die Ursache der Verschiedenheit dieser scheinbar gleichzusammengesetzten Körper anzugeben, und diese ergiebt sich aus der Verschiedenheit der empirischen Formeln.

34) Ueber die systematische Stellung der übrig gebliebenen s. u.

II=1) $C_n H_{2n}$, wovon wir als Beispiele schon das Aethylen- und Butylengas erwähnt haben. Es können nämlich zwei, drei und mehr Kohlenstoffatome und die doppelte Anzahl von Wasserstoffatomen zu Molecülen zusammentreten. Dies kann entweder so geschehen, dass wir eine theilweise doppelte Bindung der Kohlenstoffatome annehmen, wie die folgenden Formeln zeigen sollen:

$$\begin{cases} C=H_2 \\ \| \\ C=H_2 \end{cases} \qquad C_2 H_4$$

$$\begin{cases} C-H_3 \\ | \\ C-H \\ \| \\ C=H_2 \end{cases} \qquad C_3 H_6$$

oder man sieht die Kohlenstoffatome zum Theil als vierwerthig, zum Theil als zweiwerthig an, wie Buff es thut:

$$\begin{cases} {}^{IV}C \quad H_3 \\ | \\ {}^{II}C-H \end{cases} \qquad C_2 H_4$$

$$\begin{cases} {}^{IV}C \quad H_3 \\ | \\ {}^{II}C \\ | \\ {}^{IV}C=H_3 \end{cases} \qquad C_3 H_6$$

oder aber man sagt: Die Kohlenwasserstoffe von der Formel $C_n H_{2n}$ sind ungesättigte Molecüle mit zwei freien Affinitätseinheiten; eine paare Anzahl Affinitätseinheiten kann in einer grossen Zahl von Molecülen unbefriedigt bleiben, und derartige Atomcomplexe können sehr wohl selbständig als Molecüle existiren. Nach dieser Anschauungsweise lassen sich folgende Structurformeln der betreffenden Kohlenwasserstoffe aufstellen:

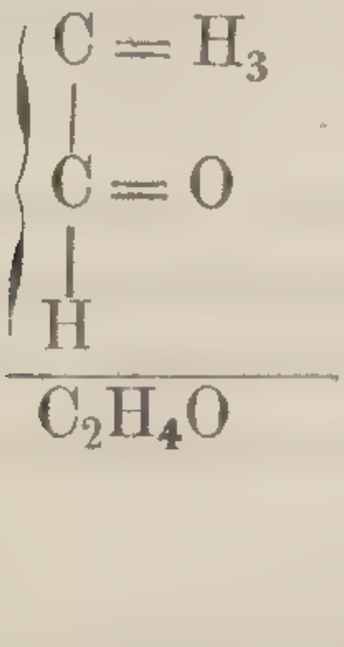
$$\begin{cases} | \\ C=H_2 \\ | \\ C=H_2 \\ | \end{cases} \qquad C_2 H_4$$

$$\begin{cases} | \\ C=H_2 \\ | \\ C=H_2 \\ | \\ C=H_2 \\ | \end{cases} \qquad C_3 H_6$$

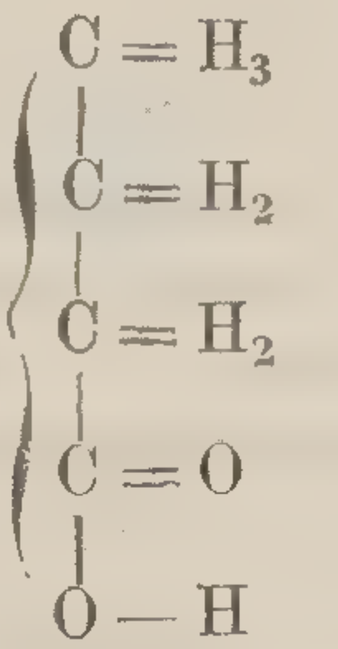
Ausser den Kohlenwasserstoffen von der Formel $C_n H_{2n}$ giebt es noch einige andere Reihen von gleichzusammengesetzten Verbindungen, bei denen wir, auf den Anschau-

ungen der Structurtheorie fussend, den Grund ihrer Verschiedenheit vorerst in der verschiedenen Grösse ihrer Molecüle zu suchen haben.

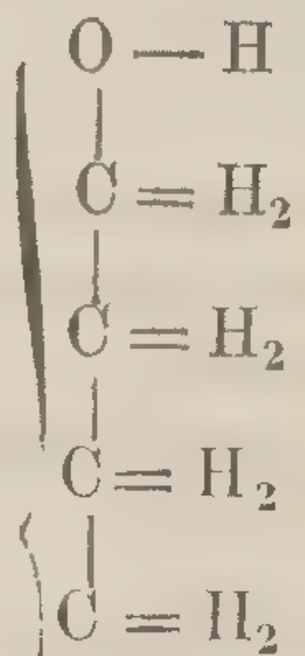
So kommt einem Cyclus von Verbindungen dieselbe empirische Formel C_2H_4O zu. Dass die Structurtheorie die Existenz von Molecülen voraussieht, in denen die doppelte oder dreifache Anzahl jener Atome vorhanden ist, beweisen nachstehende Formeln:



C_2H_4O



$C_4H_8O_2$



$C_6H_{12}O_3$

In anderen Fällen dagegen ist es nach der Lehre von der chemischen Structur geradezu unstatthaft, die Ursache der Verschiedenheit gleichzusammengesetzter chemischer Körper in verschiedener Moleculargrösse zu suchen. Haben wir z. B. zwei gleich zusammengesetzte Körper von der Formel C_3H_7J, so würde eine Verdoppelung die Formel $C_6H_{14}J_2$ ergeben. Eine Kohlenstoffkette von 6 Atomen Kohlenstoff hat nun aber im günstigsten Falle, bei Annahme einfacher Bindung, nur $(2\times 6)+2=14$ freie Affinitätseinheiten. Es sind aber 16 erforderlich, um sämmtliche Wasserstoff- und Jod-Atome zu binden. Setzen wir an Stelle von 2 allgemein die ganze Zahl n, so würde uns dies zu der Formel $C_{3n}H_{7n}J_n$ führen. Auch diese kann nicht der Ausdruck für ein Molecül sein, denn 3n Kohlenstoffatome haben analog nur $(2\times 3n)+2=6n+2$. nicht aber 8n freie Affinitätseinheiten. In einem solchen Falle ist man daher gezwungen, die Verschiedenheit des Verhaltens in einer

Verschiedenheit innerhalb gleich grosser Molecüle zu suchen, wenn man nicht wenigstens einen der vorliegenden Körper als eine Verbindung aus verschiedenen Molecülen betrachten kann.

Dürfen wir dagegen, wie in den ersteren Fällen, die Verschiedenheit in einer verschiedenen Moleculargrösse suchen, so fragt es sich zunächst: Woran erkennen wir, ob wir in dem vorliegenden Falle gleichgrosse oder verschieden grosse Molecüle vor uns haben. Die Verschiedenheit beruht also hierbei darin, dass die absolute Anzahl der Atome im Molecüle das eine Mal doppelt, dreifach, n-fach so gross ist, als im einfachsten Falle, oder, anders ausgedrückt: dass bei relativer Gleichheit der Gewichtsmenge gleicher Elemente eine Verschiedenheit der absoluten Gewichtsmengen in den Molecülen vorhanden ist (Heintz).

Wie ermitteln wir es, ob dies stattfindet, in den Fällen wo die Theorie eine derartige Annahme gestattet oder gebietet? Die Antwort ist: Wir müssen aus der empirischen Formel die Molecularformel der betreffenden Körper ermitteln, und dazu haben wir verschiedene Hülfsmittel:

1) Erstens hängt der Aggregatzustand von der Moleculargrösse ab. Der gasförmige Zustand kommt nur Stoffen von geringer Complication zu.

2) haben wir den Satz, dass das specifische Gewicht eines gasförmigen Körpers, auf Wasserstoff unter gleichen Temperatur- und Druckverhältnissen als Einheit bezogen, gleich der Hälfte des Moleculargewichtes ist. Ausnahmen davon stehen ganz vereinzelt da.

3) Flüssige Körper von gleicher Moleculargrösse haben bei der Temperatur ihrer Siedepunkte nahezu gleiches specifisches Volum.

4) Homologe Reihen haben eine ziemlich constante Differenz ihrer Siedepunkte.

5) Körper von gleicher Moleculargrösse haben nahezu gleiche Wärmecapacität.

6) Wir untersuchen die Zusammensetzung der Substitutionsderivate.

Alle diejenigen gleichzusammengesetzten Körper, von denen wir auf diese Weise nachweisen, dass

die absolute Gewichtsmenge in den beiderseitigen Molecülen verschieden ist, nennen wir *polymer*;

ist sie dagegen gleich, so nennen wir dieselben *isomer* (i. eng. S.).

Das erste Kriterium, ob wir es mit polymeren oder isomeren Körpern zu thun haben, ist der Aggregatzustand. Haben wir gleichzusammengesetzte Körper von verschiedenem Aggregatzustande bei gleichen äusseren Umständen, so können wir im Allgemeinen annehmen, dass sie polymer sind, und zwar haben wir das grösste Moleculargewicht dem festen, das geringere dem flüssigen, das noch geringere dem gasförmigen Körper zuzuschreiben. Von dem Kohlenwasserstoffen von der Formel $C_n H_{2n}$ ist bei gewöhnlicher Temperatur und normalem Drucke das Aethylen gasförmig, das Diamylen flüssig, das Ceroten ein fester Körper; man giebt auch dem Aethylen das geringere, dem Diamylen das höhere und dem Ceroten das noch höhere Molecülargewicht. Von den Körpern mit der Zusammensetzung $(C_2H_4O)_n$ ist die flüssige Buttersäure mit der festen Leucinsäure polymer.

Haben die zu untersuchenden Körper denselben Aggregatzustand, so hat man wiederum verschiedene physikalische Hülfsmittel, je nach dem Aggregatzustande, um ihr Molecülargewicht zu ermitteln.

Der günstigste Fall ist der, dass wir es mit Gasen oder flüchtigen Flüssigkeiten zu thun haben. Im letzteren Falle verwandeln wir die Flüssigkeiten in Dämpfe und ermitteln nun das specifische Gewicht der Gase resp. Dämpfe, indem wir entweder atmosphärische Luft oder Wasserstoff unter gleichen Temperatur- und Druckverhältnissen als Einheit setzen. Die Bestimmung der Dampfdichte muss bei einer Temperatur vorgenommen werden, welche weit über dem Siedepunkte liegt, weil sonst das specifische Gewicht nicht constant gefunden wird. Haben wir Wasserstoff als Einheit genommen, so brauchen wir das gefundene Volumgewicht

nur zu verdoppeln, um das Moleculargewicht zu erhalten. Haben wir dagegen atmosphärische Luft als Einheit genommen, und das specifische Gewicht = s gefunden, so ist das Volumgewicht (H = 1) = 14,44 s, da das Volumgewicht der atmosphärischen Luft (H = 1) = 14,44 ist; das Moleculargewicht der Verbindung ist demnach = 28,88 s. Aus dem Moleculargewichte ergeben sich sofort die Molecularformeln. Wir verweisen hier wiederum als Beispiele auf die beiden mehrfach erwähnten Kohlenwasserstoffe, denen wir noch das Amylen und Triamylen zugesellen, welche gleichfalls die Zusammensetzung $C_n H_{2n}$ zeigen.

Körper von der Zusammensetzung $C_n H_{2n}$:	Gefundenes spec. Gew. atm. L. = 1:	Moleculargewicht:	Molecularformel:
Aethylen	0,9706	28	C_2H_4
Butylen	1,926	56	C_4H_8
Amylen	2,386	70	C_5H_{10}
Triamylen	7,6	210	$C_{15}H_{30}$

Ein anderes Beispiel bieten die nachfolgenden

Körper von der Zusammensetzung $C_{4n} H_{2n} O_n$:			
Aldehyd	1,532	44	C_2H_4O
Aethylenoxyd	1,422	44	C_2H_4O
Buttersäure	3,30	88	$C_4H_8O_2$
Essigäther	3,06	88	$C_4H_8O_2$

Es sind also Aethylen, Butylen, Amylen und Triamylen sämmtlich polymer. Aldehyd und Aethylenoxyd sind einerseits, Buttersäure und Essigsäure andrerseits isomer, beide Gruppen mit einander polymer. Diese Methode, das Moleculargewicht zu ermitteln, beruht auf der Avogadro'schen Hypothese, dass alle Molecüle in Gasform unter gleichen Temperatur- und Druckverhältnissen gleichen Raum einnehmen, und zwar den von 2 Atomen Wasserstoff. Die wenigen Anomalieen können wir hier ganz ausser Betracht lassen.

Sind die zu untersuchenden Körper Flüssigkeiten, so kann man, wenn sie flüchtig sind, ihre Dämpfe in ähnlicher Weise untersuchen. Man hat jedoch für Flüssigkeiten noch andere, wenn auch minder gewichtige Kriterien bei Bestimmung des Moleculargewichts.

Erstlich haben Flüssigkeiten von gleicher Moleculärformel bei der Temperatur des Siedepunktes nahezu gleiches specifisches Volum. Man ermittelt dasselbe aus dem specifischen Gewichte der Flüssigkeiten mit Zuhülfenahme des Ausdehnungscoefficienten. Ergiebt sich das so gefundene specifische Gewicht = s. und ist das Moleculargewicht = m, so ist das specifische Volum = $\frac{m}{s}$. Wenn nämlich 1 CC der Flüssigkeit *s* grm. wiegt, so ist damit ausgesprochen: *s* grm der Flüssigkeit nehmen den Raum von 1 CC ein, 1 grm den von $\frac{1}{s}$ CC, m grm den von $\frac{m}{s}$ CC.

Die nachfolgenden Körper von der Zusammensetzung $(C_2H_4O)_n$ geben die beistehenden Resultate:

Namen	Siedepunkt C.	Specif. Volum beim Siedepunkte.
Aldehyd	21,8°	56,0 bis 56,9
Buttersäure	156°	106,4 — 107,8
Essigsäure Aethyläther	74°	107,4 — 107,8

Buttersäure und Essigsäure-Aethyläther sind isomer, beide aber mit dem Aldehyde polymer.

Bei Flüssigkeiten ist ferner das folgende Verfahren zur Ermittelung der Moleculargrösse anzuwenden. Man vergleicht den Siedepunkt derselben mit den Siedepunkten der event. homologen Verbindungen. Es haben nämlich homologe Reihen eine fast constante Differenz ihrer Siedepunkte.

Gesetzt den Fall, wir wollten die Moleculargrösse der Buttersäure ermitteln, von welcher die empirische Zusammensetzung = $(C_2H_4O)_n$ gegeben ist. Die Buttersäure siedet bei 156° C. Wäre Buttersäure C_2H_4O, so wäre das nächst höhere homologe Glied der Reihe $C_2H_4O + CH_2 = C_3H_6O$. Als solche Körper sind bekannt das Propylenoxyd, der Propylaldehyd und das Aceton, Flüssigkeiten, welche bei 35°, 54° und 56° C. sieden. Es würde die Zunahme der Formel um CH_2 einer bedeutenden Siedepunktsverringerung entsprechen, was entschieden unstatthaft ist.

Ist dagegen die Moleculärformel der Buttersäure $C_4H_8O_2$, so zeigt sich folgende homologe Reihe:

Ameisensäure CH_2O_2 siedet bei 99° C.

Essigsäure	$C_2H_4O_2$	siedet bei 118° C.
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	„ „ 137° C.
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	„ „ 156° C.
Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	„ „ 175° C.

Um je CH_2 steigt ihre Molecularformel, und gleichmässig ihr Siedepunkt um etwa 19° C. Auch in anderen physikalischen Eigenschaften, wie z. B. im specifischen Gewichte, zeigen sich bei homologen Reihen ähnliche Regelmässigkeiten, welche oft zur Ermittelung der Moleculargrösse führen können.

Ein ferneres Kriterium ist das folgende: Körper von gleicher Moleculargrösse haben auch nahezu gleiche Wärmecapacität.

Alle die vorstehenden Methoden zur Ermittelung der Moleculargrösse, also zur Scheidung polymerer und isomerer Körper beruhten auf physikalischen Charakteren.

Auf die chemischen Eigenschaften der Verbindungen stützt sich die folgende Methode: Man ermittelt die Zusammensetzung solcher Substitutionsderivate, welche nur eine Molecularformel gestatten, und vergleicht mit diesen die ursprüngliche Verbindung. Kann das Derivat von vorn herein sowohl die eine als die andere Molecularformel haben, so führen oft einige einfache Betrachtungen dazu, welche Formel die richtige ist.

Aethylengas, dem die Formel $C_x H_{2x}$ zukommt, vereinigt sich mit Chlor direct zu Aethylenchlorid. Die Analyse dieser Verbindung, des Oels der holländischen Chemiker, führt zu der Formel $C_x H_{2x} Cl_x$. Nach der Structurtheorie statthaft ist nur $C_2H_4Cl_2$, denn CH_2Cl würde eine einzige freie Affinitätseinheit haben, und die Existenz derartiger Moleeüle wird von der Theorie geleugnet. Mehr Atome Kohlenstoff als 2 führen zu ähnlichen Betrachtungen, als wir oben bei dem Propyljodür C_3H_7J angestellt haben. Hat also das Derivat die Molecularformel $C_2H_4Cl_2$, so hat das Aethylen die folgende: C_2H_4; bei der Bildung von Chloraethylen hat also einfach Addition von 2 Chloratomen stattgefunden.

Butylen, welchem gleichfalls die Formel $C_x H_{2x}$ zukommt, liefert in analoger Weise mit Brom eine Verbindung $C_4H_8Br_2$; die Molecularformel des Butylens ist demnach C_4H_8. Auch

hierdurch wird die Polymerie des Aethylens und Butylens bewiesen.

In der Buttersäure lässt sich ein Theil des Wasserstoffs durch Natrium vertreten; dieser Körper ist entweder $= NaC_4H_7O_2$ oder $Na_2C_8H_{14}O_4$. Nach der Structurtheorie kann auch die letzte Formel der Ausdruck für ein Molecül sein. (Denn bei Annahme einfacher Bindung liefert die Kohlenstoffkette von 8 C-Atomen $(8\times2)+2=18$ freie Affinitätseinheiten. Sättigen wir von diesen beispielsweise 13 mit je einem H-Atom, 1 mit OH, 2 mit je ONa und die letzten beiden mit einem O-Atom, so ist dadurch die Gestattung eines derartigen Molecüls durch die Theorie nachgewiesen.) Im letzteren Falle wäre jedoch auch ein Natriumsalz der Buttersäure von der Formel $HNaC_8H_{14}O_4$ angezeigt; es ist jedoch nur ein hierhergehöriges Natriumsalz bekannt, welchem wir somit die Formel $NaC_4H_7O_2$ zuzuschreiben haben, der Buttersäure also die Molecularformel $C_4H_8O_2$.

Essigsäure und Milchsäure haben beide die Formel $C_xH_{2x}O_x$. In beiden Säuren lässt sich auf dem gewöhnlichen Wege der Salzbildung nur 1 Atom H durch 1 Atom eines einwerthigen Metalles substituiren, es ist nur eine Reihe von Natriumsalzen bekannt: sie sind also beide einbasische Säuren. Ihre Natriumsalze haben aber ganz verschiedene Formeln:

$NaC_2H_3O_2$	$NaC_3H_5O_3$
Essigsaures Natrium;	Milchsaures Natrium.

Es ergeben sich hieraus die Molecularformeln der Essigsäure $C_2H_4O_2$ und der Milchsäure $C_3H_6O_3$. Beide Säuren sind also mit einander polymer.

Die Cyansäure und Cyanursäure haben beide die empirische Formel: $H_n C_n N_n O_n$. Die Cyansäure bildet nur eine einzige Reihe, die Cyanursäure dagegen drei Reihen von Salzen mit einwerthigen Metallen. Die Molecularformeln der betreffenden Salze sind folgende:

$M^I CNO$	Cyansaure Salze,
$M_3^I C_3N_3O_3$	Neutrale cyanursaure Salze,
$HM_2^I C_3N_3O_3$ $H_2M^I C_3N_3O_3$	Saure cyanursaure Salze.

Die Cyanursäure selbst muss also 3 Atome durch Metall vertretbaren Wasserstoff in ihrem Molecüle, also die Formel $H_3C_3N_3O_3$ haben. Die Formel $H_1C_1N_4O_4$ würde voraussetzen, dass man aus der Cyanursäure auch Salze von der Formel $HM_3C_4H_4O_4$ darstellen könnte. Dieses ist aber nicht der Fall. Die Cyansäure hat nur 1 Atom durch Metalle vertretbaren Wasserstoff: ihre Formel ist HCNO. Die Cyansäure und Cyanursäure sind demnach polymer.

Der Aldehyd ist mit der Buttersäure gleichzusammengesetzt: $C_{2n}H_{4n}O_n$. Er entsteht aus dem Alkohol C_2H_6O durch Oxydation, in welchen er durch Wasserstoff in statu nascendi wieder zurückverwandelt werden kann. Der Aldehyd wird durch Sauerstoffaufnahme zu Essigsäure oxydirt, deren Molecularformel wir als $C_2H_4O_2$ gefunden haben. Alle diese Umsetzungen ertheilen ihm die Molecularformel C_2H_4O.

Die Leucinsäure hat gleichfalls die empirische Formel $C_{2n}H_{4n}O_n$. Sie entsteht aus dem Leucin $C_6H_{13}NO_2$ durch Einwirkung von salpetriger Säure, und liefert mit einwerthigen Metallen nur eine Reihe von Salzen von der Formel $M^I C_6H_{11}O_3$. Ihre Molecularformel ist demnach $C_6H_{12}O_3$.

Das Aethylenoxyd hat ebenfalls die Zusammensetzung $C_{2n}H_{4n}O_n$. Man erhält es aus dem Aethylenoxychlorür C_2H_5OCl, welches keine Verdoppelung der Formel zulässt, da eine Kohlenstoffkette von 1 Atomen Kohlenstoff bei Annahme einfacher Bindung nur $(2\times4)+2=10$ freie Affinitätseinheiten ergiebt, diese Anzahl aber zur Bindung der Atome 10H,2O,2Cl nicht ausreichen würde. Wirkt auf das Aethylenoxychlorür Kalilauge ein, so tritt das Chlor an das Kalium, der Hydroxylrest in dem Molecüle des Aetzkalis tritt mit 1 Atom Wasserstoff des Aethylenoxychlorürs zusammen zu Wasser, und es entsteht Aethylenoxyd. Die Umsetzung geht nach folgendem Schema vor sich:

C_2H_5OCl		Cl	KCl
		H	H_2O
		C_2H_4O	C_2H_4O
KOH		K	
		OH	

Wir finden auch hier, was unsere früheren Betrachtungen bestätigt: Aldehyd und Aethylenoxyd sind isomer, beide sind mit der Buttersäure und Leucinsäure polymer, welche gleichfalls unter einander polymer sind.

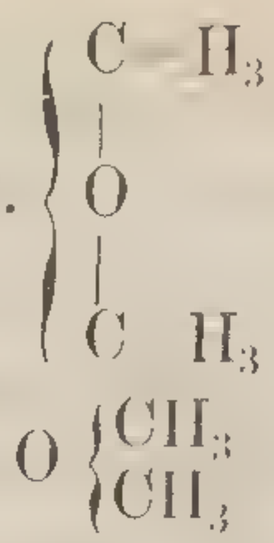
Dieser Art sind die chemischen Kriterien zur Feststellung der Moleculargrösse, durch welche es uns also gleichfalls ermöglicht ist, zu erkennen, ob wir es in einem vorliegenden Falle mit polymeren oder isomeren Körpern zu thun haben. Alle diese Methoden, die physikalischen wie die chemischen, controliren und unterstützen sich gegenseitig.

Sind wir nun auf diese Weise dahin geführt, dass wir es mit polymeren Körpern zu thun haben, so ist die Verschiedenheit in ihrem Verhalten leicht erklärlich. Hat dagegen die Untersuchung gezeigt, dass sie isomer sind, so haben wir auf die ursprünglich aufgestellte Frage, worin ihre Verschiedenheit begründet ist, bisher nur negative Antworten erhalten.

Jedoch auch in diesem Falle giebt uns die Lehre von der chemischen Structur genügende Mittel in die Hand, ihr verschiedenes Verhalten zu erklären. Zunächst müssen wir untersuchen, wie viel Kohlenstoffkerne in dem entsprechenden Molecülen der betreffenden Körper enthalten sind. Es handelt sich ja, wie schon oben erörtert, fast ausschliesslich um organische Verbindungen, welche durch die neueste Definition dieses Ausdrucks mit den „Kohlenstoffverbindungen“ identificirt sind. Die Kohlenstoffatome haben eine besondere Neigung, sich an einander zu lagern. Man bezeichnet eine auf diese Weise zusammenhängende Gruppe von Kohlenstoffatomen oft als Kohlenstoffkette, die entweder eine offene oder eine geschlossene sein kann. Der umfassende Ausdruck ist „Kohlenstoffkern“, in welchen Ausdruck man auch den einfachsten Fall einschliesst, dass man es nur mit einem einzigen Kohlenstoffatome zu thun hat. Die Lehre von der chemischen Structur sieht hier bei gleicher Moleculartormel eine grosse Mannigfaltigkeit voraus, wovon die nachstehenden Beispiele eine Probe geben sollen.

Molecularformel C_2H_6O.

1.

2. 

Molecularformel $C_4H_8O_2$

3.

4.

5.

6.

7.

8.

Schon aus diesen wenigen Beispielen sehen wir:

1) Die Anzahl der Kohlenstoffkerne innerhalb der Molecüle isomerer Körper kann eine verschiedene sein. z. B. 1 u. 2; 3 u. 4; 7 u. 8.

2) Die Anzahl kann eine gleiche sein und

a) die beiderseitigen Kohlenstoffkerne können eine verschiedene Anzahl Kohlenstoffatome haben. Beispiele: 4 u. 5; 5 u. 6; 5 u. 8.

b) Sie können eine gleiche Anzahl Kohlenstoffatome haben.

Im letzteren Falle könen

α, die einzelnen Kehlenstoffkerne sich in der Weise vollständig entsprechen, dass die parallelen Kerne die gleiche Anzahl der gleichen Elemente an sich gebunden halten. z. B. 3 u. 7; 6 u. 8.

β, die einzelnen Kerne der beiderseitigen Molecüle lassen nicht eine derartige Gleichheit erkennen. z. B. 4 u. 6; 4 u. 8.

Im vorletzten Falle, dem Falle der möglichsten Gleichheit (2b α), nennen wir die isomeren Körper absolut isomer, in allen übrigen Fällen metamer.

Schreiben wir die Kohlenstoffkerne desselben Molecüls unter einander, die ihnen gemeinschaftlich zugehörigen fremden Atome links dazwischen, die ihnen allein zukommenden rechts daneben, so erhalten wir dadurch zusammengezogene Structurformeln, und zwar bei den absolut isomeren Körpern gleiche, bei den metameren aber verschiedene. Diese Formeln haben grosse Aehnlichkeit mit den Typenformeln; man könnte sie typische Structurformeln nennen.

Nach diesen Begriffsbestimmungen ergiebt sich nun von selbst der Weg, den wir zur Untersuchung isomerer (i. eng. S.) Körper einzuschlagen haben. Es fragt sich: Sind sie metamer oder absolut isomer? Oft lehrt schon eine einfache aus der Lehre von der chemischen Structur sich leicht ergebende Betrachtung, dass wir es nicht mit metameren, sondern nur mit absolut isomeren Körpern zu thun haben können.

Sind nämlich in einem Molecüle ausser den Kohlenstoffatomen nur einwerthige Atome vorhanden, so kann nur ein einziger Kohlenstoffkern vorhanden sein: denn zur Existenz von zwei Kohlenstoffkernen gehört als Vorbedingung die Gegenwart von mindestens einem Atom eines anderen mehrwerthigen Elements, als Kohlenstoff, durch welches Atom die beiden Kerne zusammengehalten würden.

Wenn daher zwei isomere Körper von der Molecularformel C_3H_7J vorliegen, so können dieselben nur absolut isomer sein, ebenso die zwei verschiedenen Körper von der gleichen Molecularformel $C_2H_4Cl_2$.

Ist dagegen ein einziges zweiwerthiges Atom im Molecüle vorhanden, so ist die Gegenwart von ein und zwei Kernen als möglich gegeben; drei Kerne können in diesem Falle nicht da sein.

Andrerseits sagt die Structurtheorie oft voraus: Die vorliegenden isomeren Körper können nicht absolut isomer, sie müssen metamer sein. So gestattet z. B. die Moleculärformel C_2H_6O nur die Auflösung in folgende beide Formeln:

$$\left\{ O\!<\!\begin{matrix} C\ H_3 \\ C\ H_3 \end{matrix} \right. \qquad \left\{ \begin{matrix} C\ H_3 \\ \\ C\ H_2 \\ | \\ O\!-\!H \end{matrix} \right.$$

Das Sauerstoffatom kann zwei Kohlenstoffatome (Kerne) verankern, und dann reichen die freien Affinitäten zur Sättigung mit Wasserstoffatomen gerade aus; oder es ist nur ein Kohlenstoffkern vorhanden: in diesem Falle lässt sich aus dem gesättigten Kohlenwasserstoffe $\left\{ \begin{matrix} C\ H_3 \\ | \\ C\ H_3 \end{matrix} \right.$ durch Einschaltung eines Sauerstoffatoms zwischen einem Wasserstoff- und Kohlenstoffatome nur ein Körper ableiten, da die einzelnen Affinitätseinheiten desselben Kohlenstoffatoms nach der Theorie sich unter einander vollständig gleich verhalten, und die Anlagerung an dem einen oder dem anderen Atome gleichgültig ist, weil dadurch symmetrische Formeln, identische Körper. entstehen.

Wo nun aber die Theorie beiderlei Annahmen gestattet, dass die vorliegenden Körper metamer oder absolut isomer sein können, da entscheidet das chemische Verhalten der Körper, ihre Bildungsweisen und die Umsetzungen, welche sie erleiden, wenn sie der Einwirkung chemischer Agentien ausgesetzt werden. Einen Punkt muss man dabei fest in Obacht halten: Es ist sehr unwahrscheinlich, dass sich die Molecüle eines Körpers, der sich gerade in einem chemischen Processe befindet, vollständig auflösen, so dass die Atome durchweg von einander losgetrennt wären, sondern man muss im Gegentheile annehmen, dass in den meisten Fällen wenige bestimmte Atom-

gruppen, Radicale oder Reste, auch während des Prozesses intact bleiben und so in das Molecül eines anderen Körpers übertragen werden. Die Wichtigkeit dieser Voraussetzung wird sich bald zeigen.

Wir wollen an einigen Beispielen ein Bild davon zu geben versuchen, wie die Structurtheorie ermittelt, ob zwei oder mehr gegebene isomere Körper absolut isomer oder metamer sind, wie sie die Structur dieser Körper mit Hülfe der Structur verwandter Körper auffindet, und so den Grund der Verschiedenheit klar legt [35]).

Aethylalkohol und Methyläther sind auch im Sinne der Structurtheorie metamer, wie folgende Betrachtung zeigt:

Methyläther entsteht aus Methylschwefelsäure und Methylalkohol:

$$\left.\begin{matrix} SO_4 \\ H \end{matrix}\right\} \begin{matrix} CH_3 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} CH_3 \\ SO_4 : H \end{matrix} \qquad \left.\begin{matrix} O \\ H_2SO_4 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$$

$$\left.\begin{matrix} O \\ H \end{matrix}\right\} \begin{matrix} CH_3 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} CH_3 : O \\ H \end{matrix}$$

Es findet ein Austausch zwischen dem an Sauerstoff angelagerten (typischen) Wasserstoffe des Methylalkohols und der Methylgruppe in der Methylschwefelsäure statt. Folglich sind im Methyläther 2 Kohlenstoffkerne mit je einem Atome Kohlenstoff vorhanden.

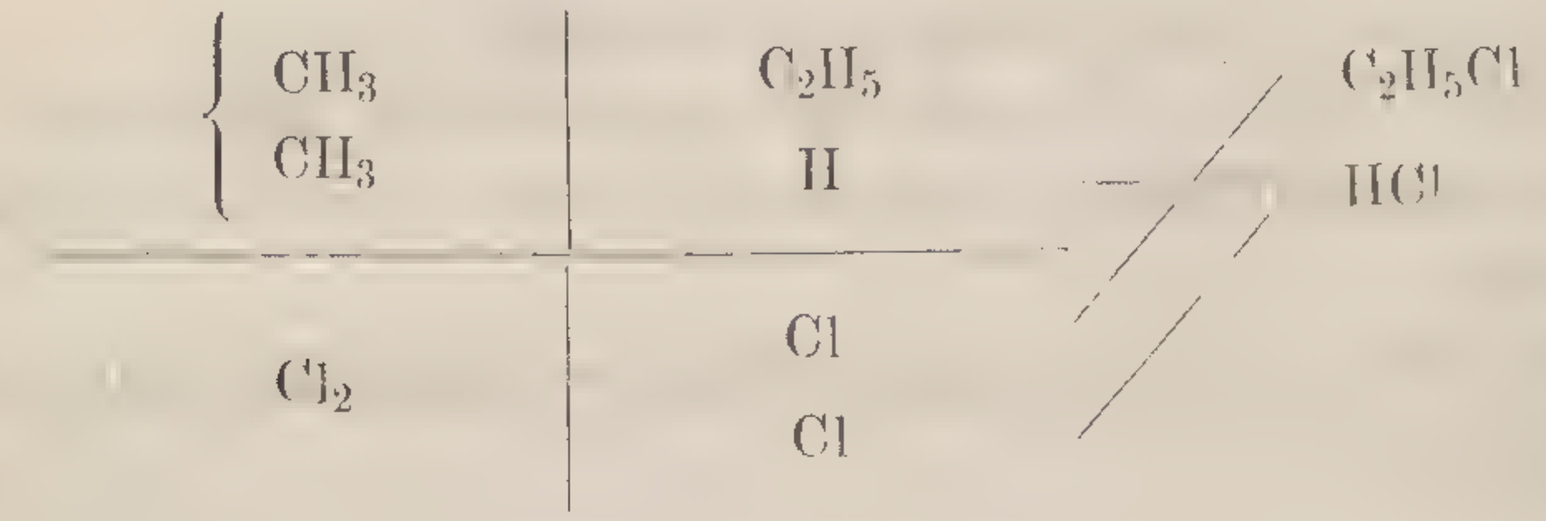
Beim Aethylalkohol dagegen ist das Sauerstoffatom mit einer Verwandtschaftseinheit an Kohlenstoff, mit der anderen aber an Wassersoff gebunden. Dieser (typische) Wasserstoff hat so viel Aehnlichkeit in seinem Verhalten mit dem Wasserstoff des Wassers, dass wir dieselbe nur durch die gleiche Anlagerung an Sauerstoff erklären können. Die Aehnlichkeit zeigt sich z. B. bei der Einwirkung des

35) Auf die mannigfaltige Bestätigung der nachfolgenden Structurformeln durch andere, oft sehr instructive Processe, in denen die betr. Körper auftreten, können wir uns hier natürlich nicht einlassen.

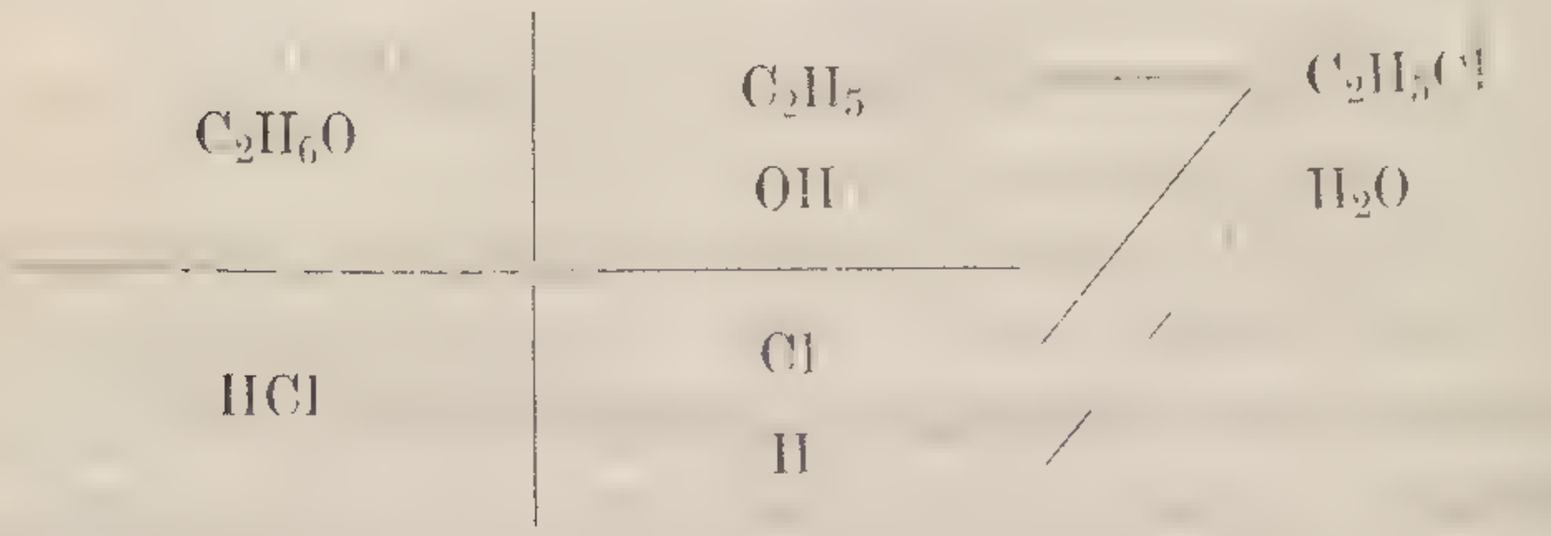
Natriums und des Phosphoroxychlorids auf Wasser einerseits, auf Aethylalkohol andrerseits, bei welchen Processen ganz analoge Producte geliefert werden.

Noch einfacher lässt sich die Structur des Alkohols darthun, wenn man zwei verschiedene Bildungsweisen des Chloraethyls mit einander vergleicht.

1) Man erhält Chloraethyl, wenn Aethylwasserstoff (= Dimethyl) und Chlor bei Licht gemischt werden:



2) Aus Aethylalkohol und Salzsäure:



Da nun nach der ersten Bildungsweise Chloraethyl unzweifelhaft die Structur $CH_3\}CH_2\}Cl$ besitzt, so lässt sich aus der zweiten Bildungsweise der Rückschluss machen, dass dem Alkohol die Structur $CH_3\}CH_2\}OH$ zukommt.

Hieraus folgt, dass in dem Molecüle des Aethylalkohols nur 1 Kohlenstoffkern enthalten ist, also sind die beiden Körper metamer.

Aehnlich lässt sich zeigen, dass Butylalkohol metamer mit Aethyläther ist, indem dem ersteren die Formel C_4H_9OH, dem letzteren $O\begin{cases}C_2H_5\\C_2H_5\end{cases}$ zukommt, dass überhaupt die Alkohole von der Molecularformel $C_nH_{2n+2}O$ mit den Aethern von der gleichen Formel metamer sind.

Ameisensäure — Aethyläther und Essigsäure

Methyläther sind gleichfalls auch nach der Structurtheorie metamer. Denn, welche Atomcomplexe beim Erhitzen mit Kali in ihren Moleeülen intact bleiben, zeigen die Formelgleichungen:

Ameisens.-Aethyl-äther	$C_3H_6O_2$	CHO ; O C_2H_5	——	CHO; OK C_2H_5; OH
Kali	KOH	K OH		

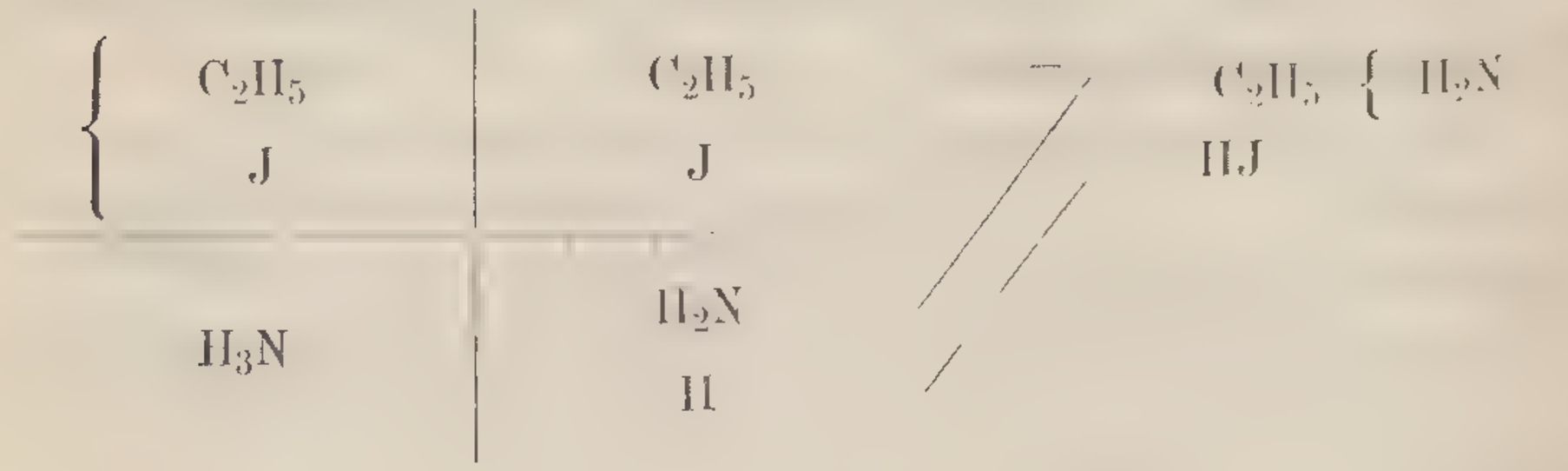
Essigs.-Methyl-äther	$C_3H_6O_2$	C_2H_3O : O CH_3	——	C_2H_3O ; OK CH_3: OH
Kali	KOH	K OH		

Dass ferner die Radicale C_2H_5 resp. CH_3 in den Moleeülen der betr. zusammengesetzten Aether an Sauerstoff angelagert sind, und nicht an Kohlenstoff, beweist sowohl der leichte Austausch gegen K, als die Structurformeln der entstehenden Kalisalze. Also enthalten beide isomere Körper zwei Kohlenstoffkerne; die Verschiedenheit derselben lässt aber klar sehen, dass wir es hier mit metameren Körpern zu thun haben.

Beide Körper, Ameisensäure-Aethyläther und Essigsäure-Methyläther sind aber wieder metamer mit Propionsäure, der gleichfalls die Molecularformel $C_3H_6O_2$ zukommt. Ebenso sind alle Säuren von der empirischen Formel $C_n\ H_{2n}\ O_2$ mit den zusammengesetzten Aethern von der gleichen Zusammensetzung metamer.

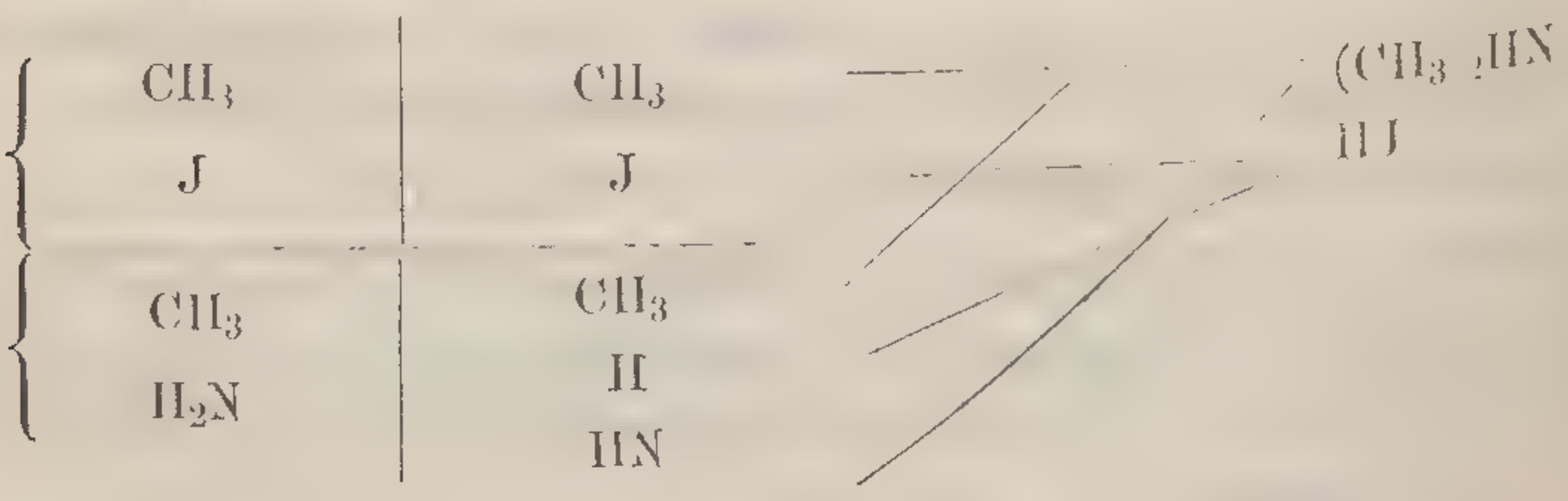
Ein ferneres Beispiel von Metamerie bieten viele Aminbasen, von denen wir oben bei Erwähnung der Typentheorie schon einige angeführt haben. So sind z. B. Aethylamin und Dimethylamin metamere Körper. Dies beweist die Structurtheorie folgendermaassen:

Aethylamin bildet sich aus Jodäthyl und Ammoniak nach beistehender Gleichung:



Das Molecül des Jodäthyls spaltet sich bei diesem Vorgange in das Radical Aethyl und ein Atom Jod. Gleichzeitig spaltet sich das Molecül des Ammoniaks in das Radical Amin und ein Atom Wasserstoff. Dieser verbindet sich mit dem Jod zu Jodwasserstoff, während sich das Amin mit dem Aethyl zu Aethylamin vereinigt. Hieraus folgt, dass das Aethylamin nur einen einzigen Kohlenstoffkern in seinem Molecüle hat.

Dimethylamin dagegen entsteht bei der Einwirkung von Jodmethyl auf Methylamin:



Wir sehen, dass die beiden Methylgruppen erhalten bleiben und sich an das Stickstoffatom in Gesellschaft eines Atoms Wasserstoff anlagern. Das Molecül des Dimethylamins enthält also zwei Kohlenstoffkerne; folglich sind Aethylamin und Dimethylamin metamer und nicht absolut isomer.

Aehnlich lässt sich zeigen, dass das Trimethylamin, Methylaethylamin und Propylamin metamere Körper sind.

Ueberhaupt liefern die Aminbasen von der Molecularformel $C_n H_{2n+3}N$ eine grosse Anzahl von metameren Kör-

pern [36]). So würden sich eine grosse Anzahl von metameren Gruppen organischer Körper anführen lassen, wenn es hier der Raum verstatten würde; z. B. sind die Ketone von der Formel $C_n H_{2n} O$ mit den Aldehyden von derselben Formel metamer. Die wenigen Beispiele werden wohl genügt haben, die Methode darzulegen, deren sich die Structurtheorie bedient, um zu beweisen, dass zwei vorliegende isomere Körper metamer sind. —

Die Methode, die absolute Isomerie zu beweisen, ist von der eben demonstrirten nicht wesentlich verschieden, obgleich doch die absolut isomeren Körper gerade für die Structurtheorie charakteristisch sind und sich durch keine andere Theorie erklären lassen. Dieser letzte Grund aber nöthigt uns, auch hier einige Beispiele vorzuführen.

Schon erwähnt sind Chloräthylen und Chloräthyliden von der gemeinschaftlichen Formel

$$C_2H_4Cl_2.$$

Das erste, das Chloräthylen, ensteht aus Phosphorchlorid und Aethylenalkohol $\begin{cases} CH_2OH \\ CH_2OH. \end{cases}$

Das zweite, das Chloräthyliden, bildet sich bei der Destillation von Phosphorchlorid mit Aldehyd $\begin{cases} CH_3 \\ COH. \end{cases}$

Wenn wir nun annehmen, dass in diesen Körpern bei der Behandlung mit Phosphorchlorid die unmittelbar an dem Kohlenstoffe liegenden Wasserstoffatome, welche überhaupt schwer beweglich sind, unverändert an demselben gelagert bleiben, so ergiebt sich als Structurformel

für das Chloräthylen $\begin{cases} CH_2Cl \\ CH_2Cl \end{cases}$

für das Chloräthyliden $\begin{cases} CH_3 \\ CHCl_2. \end{cases}$

Sie haben beide nur einen Kohlenstoffkern in ihren Moleeülen, aber in dem Moleeül des einen sind beide Chloratome an die beiden Kohlenstoffatome vertheilt, wäh-

---

[36]) Aber auch absolut isomere Körper kommen darunter zahlreich vor.

rend sie bei dem andern beide an demselben Kohlenstoffatome angelagert sind.

Ein ferneres Beispiel von absolut isomeren Körpern liefern Propylalkohol und Isopropylalkohol, beide von der Molecularformel

$$C_3H_8O.$$

Propylalkohol verwandelt sich bei Oxydation zuerst in Propionaldehyd und sodann in Propionsäure.

Isopropylalkohol dagegen liefert bei der Behandlung mit Oxydationsmitteln nicht wie die normalen Alkohole ein Aldehyd und sodann eine Säure, sondern Aceton. Umgekehrt kann Aceton durch reducirende Agentien in Isopropylalkohol zurückverwandelt werden.

Da nun aber dem Propionaldehyd die Formel $\begin{cases} CH_3 \\ CH_2, \\ COH \end{cases}$ der Propionsäure die Formel $\begin{cases} CH_3 \\ CH_2 \\ COOH \end{cases}$ zukommt, so ist damit die Structur des gewöhnlichen oder normalen Propylalkohols dargethan. Sie ist $\begin{cases} CH_3 \\ CH_2 \\ CH_2OH. \end{cases}$

Dagegen ergiebt sich aus der Structurformel des Acetons $\begin{cases} CH_3 \\ CO \\ CH_3 \end{cases}$ diejenige des Isopropyalkohols $\begin{cases} CH_3 \\ CHOH \\ CH_3. \end{cases}$

Also sind Propylalkohol und Isopropylalkohol absolut isomer nach der oben angegebenen Difinition.

Die vier Butylalkohole bieten ein weiteres schönes Beispiel für die absolute Isomerie, das wir jedoch des Raumes wegen nicht ausführen, sondern blos andeuten können. Die vier Alkohole sind:

1) Der normale Butylalkohol $C \begin{cases} CH_2, C_2H_5 \\ H \\ H \\ OH \end{cases}$

2) Der Gährungs-Butylalkohol $C \begin{cases} CH \begin{cases} CH_3 \\ CH_3 \end{cases} \\ H \\ H \\ OH \end{cases}$

3) Der secundäre Butylalkohol C $\begin{cases} C_2H_5 \\ CH_3 \\ H \\ OH \end{cases}$

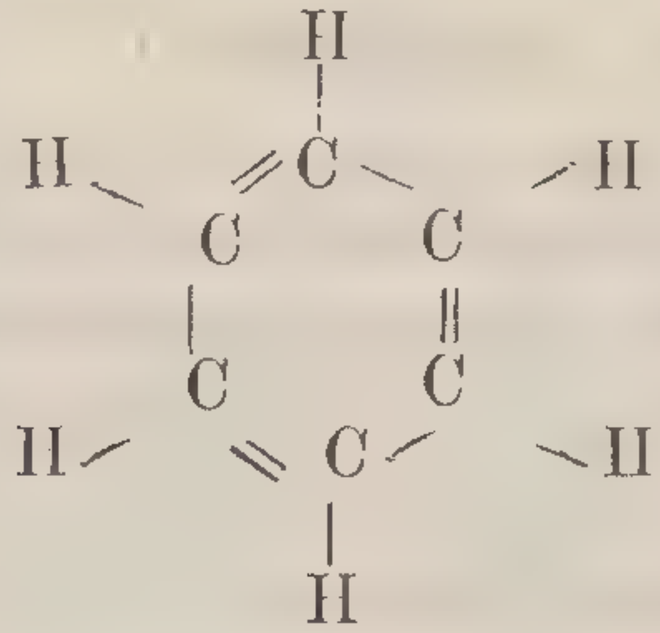
1) Der tertiäre Butylalkohol C $\begin{cases} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \\ OH \end{cases}$

Es ist das Verdienst Butlerow's, durch eine zweckmässige Nomenclatur Ordnung und Uebersicht in diese und ähnliche Gruppen absolut isomerer Körper gebracht zu haben. Primäre Alkohole nennt er diejenigen, bei welchen an das Kohlenstoffatom, das die Hydroxylgruppe trägt, noch zwei Wasserstoffatome angelagert sind. Ist dagegen an dieses Kohlenstoffatom nur ein Atom Wasserstoff angelagert, so ist der Alkohol ein secundärer; ist gar keine der Verwandtschafts-Einheiten dieses selben Kohlenstoffatoms durch Wasserstoff gesättigt, so haben wir es mit einem tertiären Alkohol zu thun. Von den primären Alkoholen scheiden sich als hervorragend die normalen aus, bei denen nur eine fortlaufende Kohlenstoffkette, die Hauptkette, vorhanden ist [37]).

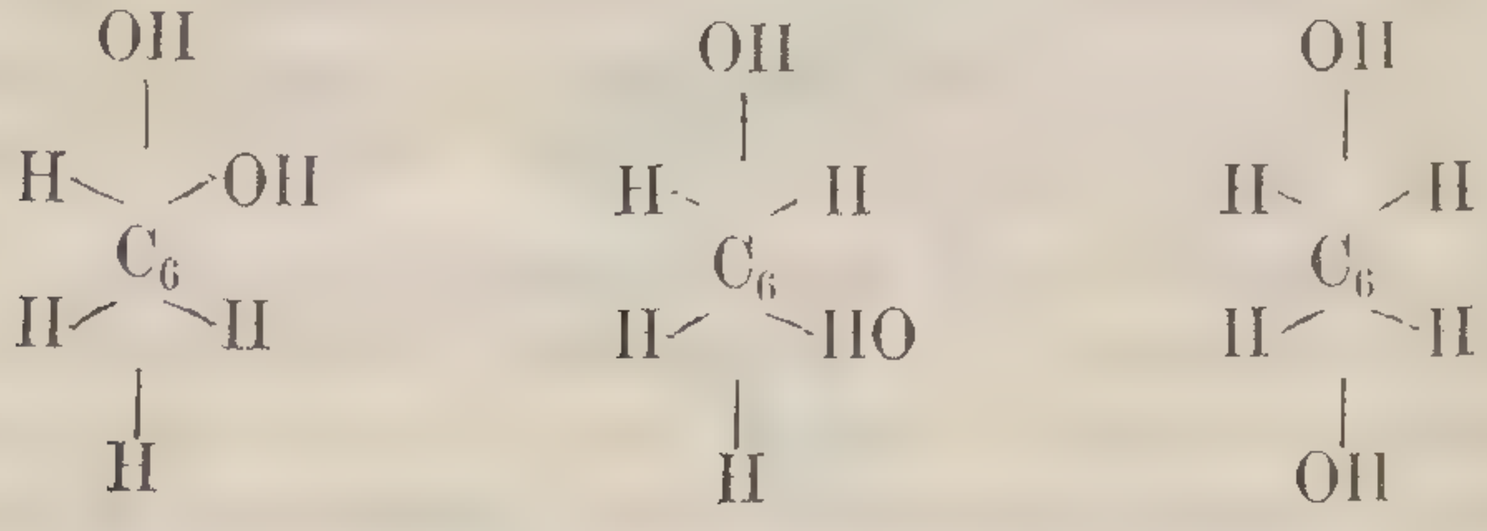
Einige andere Beispiele von absoluter Isomerie müssen wir noch berühren, um zu zeigen, dass die aromatischen Körper in der Mannigfaltigkeit isomerer Verbindungen den Fettkörpern nicht nachstehen.

37) So einfach und natürlich diese Bezeichnungsweise ist, so verwerflich erscheint mir die damit parallel laufende Nomenclatur der Butylalkohole, dass man den secundären Butylalkohol auch als Methyläthylcarbinol, den tertiären als Trimethylcarbinol bezeichnet. Ist es nicht besser, wenn man bei „Carbinol" an ein bestimmtes Radical denkt, anstatt an einen Rest von wechselnder Zusammensetzung? Ebenso ist der Name „Trimethylamin" zu verwerfen, da man allgemein unter „Amin" die Gruppe NH_2 versteht, diese aber in dem erwähnten Körper gar nicht vorkommt. Eine derartige Nomenclatur führt wirklich zu Unzuträglichkeiten. Es stehen ja zwei Wege für eine passende Benennungsweise offen: entweder man fügt die Namen der Radicale und Reste so zusammen, dass man dadurch ein Bild von der Structur erhält, oder man sucht sich dieses Bild aus einer anderen Structurformel durch Substition zu verschaffen So die gutgewählte Wörter sind z. B. Dimethyl, einfach gechlor' Dampfgas etc. Jedoch „usus est tyrannus."

Es sind drei Körper von der Molecularformel $C_6H_6O_2$ bekannt: Hydrochinon. Brenzkatechin und Resorcin. Die Structurtheorie leitet dieselben von dem Benzol ab, dem nach Kekulé die Structurformel [38])



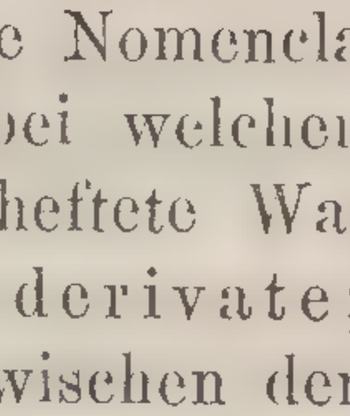
zukommt. Aus dieser ergiebt sich die Structur der obigen 3 Körper:



Auch hier spielt die Nomenclatur eine Rolle. Solche Derivate des Benzols, bei welchen zwei an benachbarten Kohlenstoffatomen angeheftete Wasserstoffatome substituirt werden, heissen Orthoderivate; liegt ein resp. liegen drei Kohlenstoffatome zwischen den beiden, deren Wasserstoffatome substituirt sind, so haben wir ein Metaderivat; liegen zwei Gruppen CH beiderseitig zwischen den Kohlenstoffatomen mit dem neu eingetretenen einwerthigen Radicale, so ergiebt sich ein Paraderivat. Die eben ange-

---

38)



führten Körper haben danach entsprechende Namen erhalten:

Hydrochinon ist Orthobioxybenzol,
Brenzkatechin — Metabioxybenzol,
Resorcin — Parabioxybenzol.

Wir sehen die Isomerie ist hier eine absolute. Ebenso in einem anderen Beispiele.

Monochlortoluol und Chlorbenzyl haben dieselbe Molecularformel C_7H_7Cl und die nachstehenden Structurformeln

$$C_6H_4Cl\,{}^{|}_{|}CH_3 \qquad\qquad C_6H_5\,{}^{|}_{|}CH_2Cl$$

Bei dem Monochlortoluol ist das Chloratom direct an den Benzolkern angelagert, und erscheint in Folge dessen ausserordentlich fest gebunden, lässt sich durch die gewöhnlichen Reagentien nicht nachweisen und ist zu doppelten Umsetzungen wenig geneigt. In dem Molecüle des Chlorbenzyls dagegen vertritt das Chlor ein Wasserstoffatom der Methyl-Seitenkette, verhält sich wie das Chlor eines Chlormetalls und tritt leicht aus der Verbindung aus.

Durch diese Beispiele ist wohl das Verhalten der absolut isomeren Körper, ihr Vorkommen und die Deutung ihrer Verschiedenheit, worauf es uns ja jetzt vor Allem ankommt, hinreichend erörtert. Wir sehen, der Structurtheorie steht eine ergiebige Menge von Mitteln zu Gebote, um die Verschiedenheit bei gleicher Zusammensetzung zu erklären.

Nun giebt es aber noch eine Reihe von Körpern, hervorragend anorganischer Natur, die alle bisherigen Prüfungen auf die Ursache ihrer Verschiedenheit hartnäckig mit Nein beantworten. Man muss diese Körper als isomere gelten lassen, wenn man Berzelius' weiteste Definition „Körper von gleicher Zusammensetzung und ungleichen Eigenschaften" anerkennt. Allgemein werden diese übrig bleibenden gleichzusammengesetzten Körper mit dem Namen „Modificationen von einander" bezeichnet: bei Elementen redet man von Allotropieen, allotropischen Zuständen, allotropischen Modificationen. Berzelius u. A. waren geneigt, den amorphen und krystallisirten Zustand desselben Körpers als zwei „isomerische

Modificationen" von einander anzusehen. Dagegen trat Fuchs auf [39]). Der Uebergang vom krystallisirten in den amorphen Zustand lasse sich nicht durch eine „Umlegung der Atome" sondern als eine Veränderung in der Lage in gröberer Form, als ein mechanischer, nicht chemischer Process erklären. Es zeigt sich also schon hier das Bestreben, die „Isomerie" auf die verschiedene Lagerung der elementaren Atome im Molecül zu beschränken. Diese Auffassung und die obige Erklärung der Allotropieen und Modificationen hat sich seitdem erhalten. Auch die Structurtheorie hat gegen diese Deutung nichts einzuwenden, und ihre Lehre steht damit in vollem Einklange. Von Einigen z. B. Carius) werden die Modificationen auch als physikalisch-isomere Körper bezeichnet, und diese Benennung scheint mir ganz passend zu sein [40]).

Ehe wir diesen Theil verlassen, welcher sich mit der Ursache der Verschiedenheit bei gleichzusammengesetzten Körpern und ihrer Ermittelung nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft beschäftigt hat, geben wir das System der gleichzusammengesetzten Körper im Zusammenhange:

Gleichzusammengesetzte Körper.
(Syn. Isomere im weitesten Sinne.)

Körper von gleicher Zusammensetzung und ungleichen Eigenschaften.

I. Physikalisch-isomere Körper. (Syn. Allotropieen. Modificationen, allotropische Modificationen. allotropische Zustände.) Körper, die gleiche Lagerung ihrer Atome im Molecül, aber verschiedene Gruppirung ihrer Molecüle besitzen (cf. Carius).

II. Chemisch-isomere Körper (Syn. Isomere im weiteren Sinne) haben eine verschiedene Lagerung, jedoch eine gleiche relative Anzahl der gleichen Atome im Molecüle.

39) s. Berz., J.-B. 1838 p. 57.

40) Buff meint etwas Aehnliches, wenn er diejenigen Körper welche bei sonst gleichen Eigenschaften ein verschiedenes Verhalten z. B. gegen polarisirtes Licht zeigen, zwar „isomere Verbindungen" nennt, aber hinzufügt: Offenbar beruht die optische Wirkung dieser Substanzen auf der krystallinischen Aggregation und ist keine den Molecülen selbst inhärirende Eigenschaft.

A. Polymere Körper, bei denen relative Gleichheit der Gewichtsmenge gleicher Elemente vorhanden ist bei Verschiedenheit der absoluten Gewichtsmenge in den Molecülen (Heintz).

B. Isomere Körper (Syn. Isomere im engeren Sinne), deren Molecül aus gleichen Gewichtsmengen der gleichen Elemente besteht (Heintz).

1. Absolut isomere Körper (Aut. Heintz; Syn. isomere Körper Aut. Morkownikoff), in deren Molecülen der Kohlenstoffkern oder einzelne Kohlenstoffkerne mit derselben Anzahl gleicher Affinitätseinheiten anderer Elemente vereinigt sind, wo diese letzteren aber gegen die einzelnen Kohlenstoffatome eines jeden Kohlenstoffkerns verschieden vertheilt sind (Morkownikoff).
2. Metamere Körper, deren Molecüle der Quantität des Kohlenstoffs nach verschiedene oder mit ungleichen Affinitätseinheiten verbundene Kohlenstoffkerne einschliessen (Morkownikoff).

Ein schönes Beispiel bieten die mit der Buttersäure gleichzusammengesetzten Körper, denen wir zu diesem Zwecke eine besondere Aufmerksamkeit zugewandt haben:

I. Physik. — isomere K. vac.

II. Chemisch-isomer.

A. Polymer: Aldehyd, Aethylenoxyd; Leucinsäure, Diäthoxalsäure.

B. Isomer.

1. Absolut isomer: Isobuttersäure.
2. Metamer: Essigäther, Propionsäure-Methyläther etc. [41, 42]).

41. 42) Wir lassen hier ihre procentische Zusammensetzung, so wie dieselbe gefunden ist, nebst der Berechnung folgen.

	Procente (berechnet)	Buttersäure (Pelouze)	Aldehyd (Liebig)	Aethylenoxyd (Wurtz)
Kohlenstoff	54,55	54,35	54,71	54,57
Wasserstoff	9,09	9,11	8,99	9,14
Sauerstoff	36,36	36,54	36,30	—
	100,00	100,00	100,00	

Die Bedeutung dieses Systems wird erst dann recht gewürdigt, wenn wir dasselbe mit dem von Berzelius gegebenen (Text bei Anm. 20) und einigen anderen Systemen vergleichen, welche neueren Datums sind, als dieses erste.

Kopp theilt in seiner „theor. Chem. 1863“ die gleichzusammengesetzten Körper in sechs Gruppen:

1) Allotropische Zustände bei Elementen.
2) Modificationen überhaupt.
3) Modificationen, die sich auf Allotropie zurückführen lassen.
4) Isomerie. Hierin gehören alle isomeren Körper im weiteren Sinne, die sich nicht durch Polymerie oder Metamerie erklären lassen. Eine nach Kopp in Auflösung begriffene Abtheilung.
5) Polymerie.
6) Metamerie.

Die Naquet-Sell'schen „Grundzüge der modernen Chemie 1868“ geben vier von den fünf Berthelot'schen Klassen der Isomerie:

1) Isomerieen nach aequivalenter Zusammensetzung.
2) Metamere Isomerieen.

	Leucinsäure (Waage)	Isobuttersäure (Morkownikoff)	Essigäther (Liebig)
Kohlenstoff	54,3	54,39	54,47
Wasserstoff	9,1	9,28	9,67
Sauerstoff	36,6	36,33	35,86
	100,0	100,00	100,00

42) Eine zwar etwas triviale aber kurze Uebersetzung der obigen Eintheilung wäre vielleicht die folgende:

Gleichzusammengesetzte Körper.

I. Physikalisch-isomere Körper. Körper mit gleichen aufgelösten Structurformeln.

II. Chemisch-isomere Körper, mit verschiedenen aufgelösten Structurformeln.

A. Polymere Körper mit verschiedenen Molecularformeln.

B. Isomere Körper mit gleichen Molecularformeln.

1. Absolut isomere Körper, mit gleichen typischen Structurformeln (nach der Definition im Texte bei Untersuchung der Kohlenstoffkerne).
2. Metamere Körper, mit verschiedenen typischen Structurformeln.

3) Polymere Isomericen.

4) Die eigentlichen Isomericen.

Bei der ersten Klasse heisst es: „Hierhin gehören alle Körper, die bei gleicher Zusammensetzung in den verschiedenen Umsetzungen, die sie erleiden können, durchaus keine Analogie erkennen lassen. Ihre Molecüle haben bald dieselben Formeln, bald wird die Formel der einen Verbindung durch ein Vielfaches des andern ausgedrückt."

Bei der zweiten Klasse heisst es unter Anderem: „Diese begreift die Verbindungen, deren einzelne Glieder zwar verschieden sind, die aber doch zu einander in einem solchen Verhältniss stehen, dass durch die Verbindung eine Art Ausgleichung eingetreten ist. Der eine Theil des einen Körpers enthält das mehr, was der andere weniger hat, verglichen mit den den andern isomeren Körper bildenden Bestandtheilen. Dieses sind die metameren Isomericen."

Es ist zu verwundern, dass das genannte Lehrbuch eine so oberflächliche Eintheilung adoptirt, da es doch sonst die Herrschaft der Structurtheorie mit grosser Energie über das ganze Gebiet der anorganischen Chemie ausdehnt. Die Berthelot'sche Eintheilung erinnert mit den Namen ihrer Körper nur schwach an die Thatsachen, d. h. sie sagt, dass die Körper mehr oder weniger ähnlich sind; unser System dagegen giebt durch den Namen der Klasse allein schon die Stelle an, wo die Ursache der Verschiedenheit zu suchen ist.

Die Structurtheorie vermag aber nun nicht allein, vorhandene Thatsachen aufzuklären, sondern auch neu zu entdeckende Thatsachen vorauszubestimmen. Diese Eigenschaft kommt zwar jeder anerkannt guten Theorie zu, jedoch bei Weitem nicht jeder in so ausgezeichnetem Grade, wie der Structurtheorie. Sie sagt uns, dass für eine bestimmte Formel eine ganz bestimmte Anzahl isomerer[43]) Körper vorhanden sein müssen, nicht mehr und nicht weniger; ja, sie wagt es sogar, bisweilen die Eigenschaften näher anzugeben, welche diese unbekannten Körper ungefähr haben müssen.

13) Chemisch isomerer.

Schon die Radicaltheorie in ihrer ursprünglichen Form bot die Mittel, einige Isomeriefälle vorauszubestimmen. Denn wie ameisensaures Aethyloxyd und essigsaures Methyloxyd als metamere Körper zusammengehörten, so musste auch ameisensaures Amyloxyd und buttersaures Aethyloxyd dasselbe Verhältniss ergeben — so liess sich die Existenz ähnlicher metamerer Gruppen vermuthen. Doch bei der unvollkommenen Anschauung der Isomerie-Erscheinungen war eine derartige Vorausbestimmung in sehr enge Grenzen eingeschlossen, und es lag auch dem Theoretiker gar nicht etwa nahe, ähnliche Fälle in grosser Menge zu vermuthen: man hielt die Erscheinungen von Isomerie für auffallend und vereinzelt.

Die Typentheorie bot dem Chemiker schon die Aussicht auf ein grösseres Feld isomerischer Erscheinungen. Dadurch, dass man in den Typen die Wasserstoff-Atome durch gegebene Radicale substituirte, ergab sich oft, dass einer Reihe von so construirten Typenformeln dieselbe Molecularformel zukomme — und das Experiment hat die Existenz vieler auf diese Weise vorausberechneter Isomeriefälle glänzend bestätigt. Die Aminbasen der einwerthigen Alkoholradicale gaben dieser Theorie ein grosses Feld der Thätigkeit für unseren Gegenstand. Wenn sich nun aber z. B. aus dem Typus Ammoniak die metameren Verbindungen

$\left.\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\}N$	$\left.\begin{matrix}C_2H_5\\CH_3\\H\end{matrix}\right\}N$	$\left.\begin{matrix}C_3H_7\\H\\H\end{matrix}\right\}N$
Trimethylamin	Methyläthylamin	Propylamin

mit der gemeinschaftlichen Molecularformel C_3H_9N ergaben, so lag doch die Vermuthung nahe, dsss nur drei metamere Verbindungen mit der gemeinschaftlichen Molecularformel C_3H_9N vorhanden seien. Neuerdings hat sich aber als vierte Körper das Isopropylamin dazu gesellt, für welches die Typentheorie keine passende Stelle anzuweisen hatte, den sie gar nicht als vorhanden voraussetzen konnte.

Erst die Structurtheorie hat den weiten Blick auf das grosse Gebiet der Isomerie-Erscheinungen dem Auge des Forschers frei gemacht. Jetzt sind die Isomeriefälle

keine Ausnahmsfälle mehr, sondern eine sich natürlich und ungezwungen ergebende Regel, tief eingreifend in die Mischungsverhältnisse der organischen Körper. Wenn die Structurtheorie die Existenz einer grossen Zahl isomerer Körper voraussagt, so ist dies nicht mehr eine sehr gewagte Vermuthung, sondern eine Consequenz dieser Theorie, eine Vorausbestimmung, wie man sie in den Grenzen einer Theorie überhaupt erwarten kann, eine Behauptung, gestützt auf mannigfache Erfolge, welche auf ähnlichem Wege schon errungen sind.

Es soll hier nicht verschwiegen werden, dass Butlerow in seinem oft citirten Lehrbuche (1868) angiebt, einige Beobachtungen liessen für jede der beiden Formeln $C_2H_4Br_2$ und $C_2H_3Cl_3$ drei Isomere vermuthen, während die Structurtheorie doch nur zwei Fälle kennt. Jedoch stehen diese Ausnahmefälle — falls sie sich überhaupt bestätigen sollten — so ganz vereinzelt da, dass sie vorläufig gar nicht in Betracht kommen können gegenüber den so überaus zahlreichen, neu entdeckten Isomeriefällen, welche die Voraussagungen der Structurtheorie glänzend bestätigt haben. So sind z. B. gerade 2 Jodpropyle, 2 Propylalkohole, 2 Buttersäuren, 4 Butylalkohole, 2 Propylamine, 2 Bernsteinsäuren, 3 zweifach methylirte Benzole, 3 Oxybenzole etc. bekannt, d. h. genau so viel als die Theorie angiebt, nicht mehr und nicht weniger. Auf das „nicht mehr“ ist ein besonderes Gewicht zu legen, denn in überwiegend vielen Fällen sind weniger Isomere bekannt. Hier bietet sich dann eben ein überaus ergiebiges Feld für die Versuche.

„Dem Versuche bleibt,“ um mit Butlerow's zutreffenden Worten zu reden, „die Entscheidung überlassen, ob wirklich alle durch die Theorie für das Molecül dieser oder jener empirischen Zusammensetzung aufgestellten Isomere möglich sind, und welche Abweichungen in den Eigenschaften bestimmten Unterschieden in der chemischen Structur entsprechen. — Es ist leicht möglich, dass einige Isomere in Wirklichkeit nicht bestehen, — dass die ihnen entsprechende Vertheilung der Atome kein dauerhaftes Gleichgewicht bildet.“ „Aus diesen Fällen des Nichtbestehens können natürlich bei genügender Menge gesammelter That-

sachen, neue Verallgemeinerungen und Gesetze abgeleitet werden. Dies scheint eine der wichtigsten Aufgaben der Aufgaben der Chemie zu sein, deren Lösung ihr in nächster Zukunft obliegt." Mit diesen Worten schliesst Butlerow sein bedeutsames Lehrbuch.

Eine Vorarbeit zu diesem Zwecke ist aber die zunächst stehende Aufgabe, die theoretisch möglichen Isomeriefälle für eine gegebene Formel zu berechnen. Es kann hier natürlich nicht von einer detaillirten Ausführung derartiger Berechnungen die Rede sein; eine solche wäre endlos. Es handelt sich vor der Hand nur darum, eine Methode zu finden, nach welcher man derartige Berechnungen leicht und sicher ausführt.

Die Anzahl der Isomeriefälle steigt sehr schnell, wenn man von der einfachen Verbindung mit wenig Kohlenstoffatomen zu denen mit einer höheren Anzahl Kohlenstoffatome übergeht, und die Combinationslehre im weiteren Sinne ist das Mittel, welches wir haben, um die Isomeriefälle für eine bestimmte Formel zu finden.

Diese zwei Sätze ergeben sich leicht bei näherer Betrachtung der Isomeriefälle auf Grund der Lehre von der chemischen Structur, und finden sich deshalb auch längst in den neueren Lehrbüchern der organischen Chemie aufgeführt.

Wir wollen diese beiden Regeln an den Chlorderivaten einiger niederer Glieder gesättigter Kohlenwasserstoffe anschaulich zu machen suchen.

Kohlenwasserstoff ... Chlorderivate

CH_4 ... CH_3Cl CH_2Cl_2 $CHCl_3$ CCl_4

$\left\{\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\right.$ einfach gechlort: $\left\{\begin{matrix} CH_3 \\ CH_2Cl \end{matrix}\right.$

doppelt gechlort: $\left\{\begin{matrix} CH_3 \\ CHCl_2 \end{matrix}\right.$ ... $\left\{\begin{matrix} CH_2Cl \\ CH_2Cl \end{matrix}\right.$

dreifach gechlort: $\left\{\begin{matrix} CH_3 \\ CCl_3 \end{matrix}\right.$ ... $\left\{\begin{matrix} CH_2Cl \\ CHCl_2 \end{matrix}\right.$

vierfach gechlort: $\left\{\begin{matrix} CH_2Cl \\ CCl_3 \end{matrix}\right.$ ... $\left\{\begin{matrix} CHCl_2 \\ CHCl_2 \end{matrix}\right.$

fünffach gechlort: $\begin{cases} CHCl_2 \\ CCl_3 \end{cases}$

sechsfach gechlort: $\begin{cases} CCl_3 \\ CCl_3 \end{cases}$

$\left.\begin{matrix} CH_3 \\ CH_2 \\ CH_3 \end{matrix}\right\}$ einfach gechlort: $\begin{cases} CH_3 \\ CH_2 \\ CH_2Cl \end{cases}$ $\begin{cases} CH_3 \\ CHCl \\ CH_3 \end{cases}$

---

zweifach $\begin{cases} CH_3 \\ CH_2 \\ CH_2Cl \end{cases}$ $\begin{cases} CH_3 \\ CHCl \\ CH_3 \end{cases}$

gechlort $\begin{cases} CH_2Cl \\ CH_2 \\ CH_2Cl \end{cases}$ $\begin{cases} CH_3 \\ CCl_2 \\ CH_3 \end{cases}$

---

dreifach $\begin{cases} CH_3 \\ CH_2 \\ CCl_3 \end{cases}$ $\begin{cases} CH_3 \\ CHCl \\ CHCl_2 \end{cases}$

$\begin{cases} CH_2Cl \\ CH_2 \\ CHCl_2 \end{cases}$ $\begin{cases} CH_3 \\ CCl_2 \\ CH_2Cl \end{cases}$

gechlort $\begin{cases} CH_2Cl \\ CHCl \\ CH_2Cl \end{cases}$

---

vierfach $\begin{cases} CH_3 \\ CHCl \\ CCl_3 \end{cases}$ $\begin{cases} CH_2Cl \\ CH_2 \\ CCl_3 \end{cases}$

$\begin{cases} CH_3 \\ CCl_2 \\ CHCl_2 \end{cases}$ $\begin{cases} CH_2Cl \\ CHCl \\ CHCl_2 \end{cases}$

gechlort: $\begin{cases} CHCl_2 \\ CH_2 \\ CHCl_2 \end{cases}$ $\begin{cases} CH_2Cl \\ CCl_2 \\ CH_2Cl \end{cases}$

---

fünffach $\left\{\begin{array}{l} CH_3 \\ CCl_2 \\ CCl_3 \end{array}\right.$ $\left\{\begin{array}{l} CH_2Cl \\ CHCl \\ CCl_3 \end{array}\right.$

$\left\{\begin{array}{l} CHCl_2 \\ CH_2 \\ CCl_3 \end{array}\right.$ $\left\{\begin{array}{l} CH_2Cl \\ CCl_2 \\ CHCl_2 \end{array}\right.$

gechlort: $\left\{\begin{array}{l} CHCl_2 \\ CHCl \\ CHCl_2 \end{array}\right.$

---

sechsfach $\left\{\begin{array}{l} CH_2Cl \\ CCl_2 \\ CCl_3 \end{array}\right.$ $\left\{\begin{array}{l} CHCl_2 \\ CHCl \\ CCl_3 \end{array}\right.$

gechlort: $\left\{\begin{array}{l} CCl_3 \\ CH_2 \\ CCl_3 \end{array}\right.$ $\left\{\begin{array}{l} CHCl_2 \\ CCl_2 \\ CHCl_2 \end{array}\right.$

siebenfach gechlort: $\left\{\begin{array}{l} CHCl_2 \\ CCl_2 \\ CCl_3 \end{array}\right.$ $\left\{\begin{array}{l} CCl_3 \\ CHCl \\ CCl_3 \end{array}\right.$

achtfach gechlort: $\left\{\begin{array}{l} CCl_3 \\ CCl_2 \\ CCl_3 \end{array}\right.$

Schon ein oberflächlicher Ueberblick über diese Formeln zeigt, dass sich dieselben durch Combination, Variation oder dgl. bilden lassen, und dass mit Zunahme der Kohlenstoff-Atome auch gleichzeitig die Anzahl der Isomeriefälle, und zwar sehr schnell, wächst. Es ist deshalb natürlich, dass man sehr bald diese Beobachtungen machte, nachdem man die Isomerieen im Lichte der Lehre von der chemischen Structur hatte anschauen lernen. Zu verwundern aber ist es, dass der Weg, auf welchem man zu diesen Formeln gelangt, kaum irgend wo[44]) in den Lehrbüchern genauer

44 Butlerow hat in seinem Lehrbuche (1868, p. 49 in der Anm. einen Wink gegeben, der in einzelnen Fällen praktisch sein mag, aber eine allgemeinere Durchführung nicht gut zulässt: vgl. auch p. 152 ebendaselbst.

bezeichnet ist, da in denselben über die Methode, wie man die Mathematik auf die Berechnung der Isomeriefälle anzuwenden hat, meines Wissens gar nichts verlautet.

Es mag mir daher verstattet werden, eine Methode zu skizziren, durch deren Anwendung sich die Isomeriefälle leichter und sicherer als bisher berechnen und überschauen lassen; jedoch ist dieselbe nur als ein erster Versuch zu betrachten, der ja dann später weitere Ausführungen und Abänderungen erfahren mag.

Jedes von den soeben angeführten Chlorderivaten der gesättigten Kohlenwasserstoff lässt sich als eine Complexion im Sinne der Combinationslehre (i. w. S.) darstellen, und zwar so, dass die Complexion ebenso viel Stellen erhält, als die Verbindung Kohlenstoffatome hat. Bezeichnet man vorher jedes Kohlenstoffatom mit einer Zahl als Marke, so entspricht jedes derselben einer bestimmten Stelle in der Complexion. Nun schreibt man an jede Stelle eine Zahl, welche angiebt, wie viel Chloratome an das entsprechende Kohlenstoffatom angelagert sind: z. B.

$\left\{\begin{matrix}{}^{1}CH_2Cl \\ {}^{2}CH_2Cl\end{matrix}\right.$ ergiebt so die Complexion 11,

$\left\{\begin{matrix}{}^{1}CH_3 \\ {}^{2}CHCl_2\end{matrix}\right.$ dagegen 02.

$\left\{\begin{matrix}{}^{1}CH_3 \\ {}^{2}CCl_2 \\ {}^{3}CH_2Cl\end{matrix}\right.$ liefert 021.

Aus den Complexionen lassen sich die Formeln sehr leicht reconstruiren, wenn man nur die Elemente (math.) ebenso auf einander folgen lässt, wie die Kohlenstoffatome in der Verbindung. So erfährt man aus der Complexion 021, dass an dem ersten C-Atom kein Cl-Atom, also 3 H-Atome angelagert sind, an dem zweiten 2 Cl-Atome, also kein H-Atom, an dem dritten 1 Cl-Atom, also 2 H-Atome: den End-C-Atomen kommen ja 3 einwerthige Atome zu. Es muss hierzu bemerkt werden, dass vorläufig nur von gesättigten Chlorderivaten die Rede ist, in denen die Kohlenstoffatome sämmtlich einfach gebunden sind.

(Bei Verbindungen mit Seitenketten muss der Complexion ein Schema beigefügt werden, woraus die gegenseitige Stellung der C-Atome und die Markenbezeichnung ersichtlich wird; z. B.

das Schema $\left\{\begin{array}{l} {}^{1}C \\ | \\ {}^{2}C - {}^{3}C \\ | \\ {}^{4}C \end{array}\right.$ und die Complexion 0132

giebt für das erste C-Atom kein Chloratom, also 3 H-Atome, für das zweite 1 Cl-Atom, also kein H-Atom, für das dritte 3 Cl-Atome, also kein H-Atom, für das vierte 2 Cl-Atome also 1 H-Atom, d. h. die Formel

$$\left\{\begin{array}{l} CH_3 \\ CClCCl_3 \\ CHCl_2 \end{array}\right.$$

Ein solches Schema ist natürlich für eine ganze Reihe isomerer Körper dasselbe, braucht also bei einer Aufführung desselben nur einmal angegeben zu werden.)

Wir wollen nun die oben angegebenen Formeln in Complexionen umsetzen, und erhalten dann:

Kohlenwasserstoffe.	Chlorderivate.						
0	1	2	3	4			
00	01	02	03	13	23	33	
		11	12	22			
000	001	002	003	013	023	123	223
	010	011	012	103	113	213	313
		101	102	022	203	303	
		020	021	112	122	222	
			111	202	212		
				121			

323

Man wird zugeben, dass dieses Bild uns einen bessern Ueberblick über die in Betracht gezogenen Isomericfälle verschafft, als es die ausführlichen Formeln vermögen.

Bei näherer Betrachtung der Complexionen zeigt es sich, dass wir es nur mit den Elementen 0, 1, 2, 3 (die einzige Ausnahme liefert die Verbindung CCl_4) zu thun haben und dass in unseren Fällen das Element 3 nur in der ersten

und letzten Stelle vorkommt, leicht begreifliche Regeln, von denen die erste ganz allgemeine Geltung hat.

Man kann nun obige Gruppen mit Hülfe der Complexionen einer *Klasse von Variationen* aus den Elementen 0, 1, 2, 3 bilden. Als *Klassenzahl* nimmt man die Anzahl der *Kohlenstoff*atome, und stellt diejenigen Complexionen zusammen, deren Elemente die Anzahl der *Chlor*atome in der gegebenen Formel zur *Summe* haben.

Zum Vergleiche wollen wir zunächst die entsprechenden Variationsklassen selbst bilden: [45])

Erste Klasse.

0 1 2 3 (4)

Zweite Klasse.

00	01	02	03	13	23	33
	10	11	12	22	32	
		20	21	31		
			30			

Dritte Klasse.

000	001	002	003	013	023	033	133	233	333
	010	011	012	103	113	123	223	323	
	100	101	102	022	203	213	313	332	
		020	021	112	032	303	232		
		110	111	202	122	132	322		
		200	201	031	212	222	331		
			030	121	302	312			
			120	211	131	231			
			210	301	221	321			
			300	130	311	330			
				220	230				
				310	320				

Um aus diesen Variationsklassen die entsprechenden isomerischen Gruppen zu bilden, muss man verschiedene Complexionen von den Variationen streichen.

45) Wir stellen die Complexionen, deren Elemente die gleiche Summe liefern, stets zusammen, und zwar meistens vertical über einander. Wenn die Summe der Elemente einer Variation = s ist, so sagen wir: es ist eine Variation zur Summe s. (Z. S. s.)

Erstens müssen alle diejenigen Complexionen gestrichen werden, deren Stellen in umgekehrter Reihenfolge eine schon aufgeführte Complexion liefern; z. B. 210 bei vorangegangener 012, denn dieselben würden die Formeln

$$\left\{\begin{matrix}CHCl_2\\CHCl\\CH_3\end{matrix}\right. \quad \text{und} \quad \left\{\begin{matrix}CH_3\\CHCl\\CHCl_2\end{matrix}\right.$$

liefern, zwei identische Ausdrücke für denselben chemischen Körper. Man kann die Regel auch so ausdrücken: Von zwei zusammengehörigen unsymmetrischen Complexionen muss eine weggelassen werden. Nun liefert aber fast jede Complexion eine ihr entsprechende unsymmetrische, z. B. 013 giebt 310, 203 giebt 302 etc. Nur diejenigen Complexionen, welche per se symmetrisch sind, z. B. 202, liefern durch Umkehrung keine zweite, sondern wieder dieselbe Complexion.

Wir wollen nun in unseren Variationsklassen die symmetrischen absondern, und die zusammengehörigen unsymmetrischen neben einander stellen.

Erste Klasse.

0 1 2 3 (4)

Zweite Klasse.

00 01 10 02 20 03 30 13 31 23 32 33

11 symm. 11 symm. 12 21 22 symm.

Dritte Klasse.

000 001 100 002 200 003 300 013 310

010—symm. 011 110 012 210 103 301

101—symm. 102 201 022 220

020—symm. 021 120 112 211

111—symm. 202—symm.

030—symm. 031 130

121—symm.

023 320 033 330 133 331 233 332 333

113 311 123 321 223 322 323—symm.

203 302 213 312 313—symm.

032 230 303—symm. 232—symm.

122 221 132 231

212—symm. 222—symm.

131—symm.

Von den unsymmetrischen Complexionen werden die auf der rechten Seite gestrichen, dann bleibt uns vorläufig die linke Seite und die symmetrischen.

Jedoch unter den übrig gebliebenen zeigt eine Anzahl die **3** an einer anderen Stelle als an der ersten oder letzten; auch alle diese müssen gestrichen werden, also:

030 031 131 033 232 233 323
032 132 133

Nachdem auch diese Complexionen entfernt sind, erhalten wir die Bilder für die entsprechenden chemischen Verbindungen und daraus die Gruppen der isomerischen Körper[45]) in vollständiger Ordnung und Anzahl:

Erste Klasse.

0 1 2 3 (4)

Zweite Klasse.

00 01 02 03 13 23 33
11 12 22

Dritte Klasse:

000 001 002 003 013 023 123 223 323
010 011 012 103 113 213 313
101 102 022 203 303
020 021 112 122 222
111 202 212
121

Aus diesen Complexionen erhalten wir leicht die obigen Formeln.

Wir müssen also drei Punkte bei der Bildung der theoretisch möglichen Isomeriefälle ins Auge fassen:

1) Die Bildung der entsprechenden Variationsklasse aus den Elementen 0, 1, 2, 3 zur entsprechenden Summe;

2) die Streichung derjenigen Complexionen, welche die 3 an einer anderen als an einer End-Stelle enthalten (so in unserem Falle; verallgemeinert: die Streichung aller derjenigen, welch ein grösseres Element an einer Stelle enthalten, als dem entsprechenden Kohlenstoffatome zukommen kann).

3) Die Streichung der Hälfte von den unsymmetrischen Complexionen.

Zuerst also die Bildung der Variationsklassen selbst.

Wir bedienen uns hier der folgenden Methode, welche am Besten der Reihenfolge entspricht, nach der man die Isomeriefälle in den Lehrbüchern der Chemie aufzustellen pflegt.

Soll man aus den Elementen 0, 1, 2, 3 (diese kommen ja für uns nur in Betracht) die n^{te} Variationsklasse zur Summe s bilden, so schreibt man von rechts nach links so oft 3, als die Summe nicht zu gross wird; anstatt der letzten 3, durch welche eine zu grosse Summe entstehen würde, schreibt man alsdann 2 oder 1 oder 0.

Aus einer Complexion bildet man die folgende auf diese Weise: Man sucht die möglichst vorn (links) stehende Zahl, deren Vorgängerin eine Erhöhung um Eins gestattet die so gefundene Zahl vermindert man um Eins und schreibt dahinter alle Stellen genau wie bei der voran gegangenen Complexion. Den Rest von der Summe s schreibt man dicht links davor.

Auf	Auf	Auf
0023	0113	1013
folgt	folgt	folgt
0113	1013	0203

Entwickelung:
(ausführlich)

0023	0113	1013
1	0	0
13	013	03
113	1013	203
0113		0203

Nach der Complexion 301 kann 040 nicht folgen, da die 4 überhaupt ausgeschlossen ist; in diesem Falle schreibt man statt 04 den Ausdruck 13, wie bei Bildung der allerersten Complexion (s. o.), also hier die Complexion 130.

Nach dieser Methode erhält man alle Complexionen, die mit 3 endigen, zuerst, sodann die mit 2, 1, 0 endigenden.

Wir wollen nun an die Aufgabe gehen, die Anzahl der Complexionen in einer Variationsklasse zu ermitteln.

Um einen Ueberblick über die Methode zu gewinnen, müssen wir unser Augenwerk zunächst auf das Element 0 allein, dann auf die Elemente 0, 1, sodann auf 0, 1, 2, schliesslich auf 0, 1, 2, 3 richten.

Die Variationen, welche nur das Element 0 enthalten, können keine andere Summe liefern, als blos 0. Für 0 zur Summe haben wir aber in jeder Klasse eine Variation:

Erste Klasse 0
Zweite „ 00
Dritte „ 000
Vierte „ 0000 etc.

Aus den Elementen 0,1 lassen sich dagegen mannigfache Variationen zu verschiedenen Summen bilden.

Hätten wir die Anzahl der Variationen in der n^{ten} Klasse aus den Elementen 0, 1 zur Summe s zu ermitteln $N\,{}^{n}V\,(0,1)$ oder Anz. Var. n^{te} Kl. El. 0,1 z. S. s, so würde ein Theil der Complexionen mit 1, der andere mit 0 endigen. Mit 1 soviel als $N\,{}^{s-1}V\,(0,1)$, mit 0 soviel als $N\,{}^{n-1}V\,(0,1)$.

Mit Hülfe dieses Gesetzes lässt sich leicht eine Tabelle entwerfen von der Anzahl der Variationen aus den Elementen 0,1. (Taf. I). Wenn man in dieser Tabelle eine Zahl mit der rechts daneben stehenden addirt, so ergiebt sich die unter dieser letzteren stehende als Summe. Wir sehen, dass es die Binominal-Coëfficienten sind, welche uns hier entgegen treten [46]).

Nun gehen wir über zu den Variationen aus den Elementen 0, 1, 2.

Zur Summe 0 kann es hier nur dieselben Variationen geben, als aus dem Elemente Null allein:

Erste Klasse 0
Zweite „ 00 etc.

Zur Summe 1 kommen wiederum schon aufgeführte Variationen vor, nämlich die aus den El. 0,1 z. S. 1.

Zur Summe 2 kann die 2 zum ersten Mal herangezogen werden.

Wir erhalten hier für die n^{te} Klasse:

Anz. der mit 2 edigenden Complexionen $= N\,{}^{n-1}V\,(0) - 1$

(Erste Vertical-Columne in Taf. II.)

46) Die Binominal-Coëfficienten zeigen sich auch auf einer Tabelle der Anz. Var. El. 0, 1, 2, 3, 4 . . . . s z. S. s, jedoch natürlich in ganz anderer Anordnung. Wir haben dieselbe als für unseren Zweck überflüssig weggelassen.

Anz. der mit 1 endigenden Complexionen $= N\,{}^{1}V^{n-1}\,(0,1)$
(Zweite Vertical-Columne in Taf. II.)

Anz. der mit 0 endigenden Complexionen $= N\,{}^{2}V^{n-1}\,(0,1,2)$
(Dritte Vertical-Columne in Taf. II.)

Zur Summe s. die Anz. der Complexionen endigend mit		In der n^{ten} Klasse ist Anz. Var. $(n-1)^{ste}$ Kl. El. 0, 1, 2 zur Summe
2	gleich	s — 2
1		s — 1
0		s

Durch die Anwendung dieses Gesetzes lässt sich eine Tabelle aufstellen, die eine beliebige Erweiterung zulässt (Taf.II). Wenn man in dieser Tabelle eine Zahl mit den beiden zunächst rechts daneben stehenden addirt, so ergiebt sich die unter der letzten von diesen stehende als Summe.

Es würde nun die Anzahl der Variationen aus den Elementen 0, 1, 2, 3 an die Reihe kommen. Da wir jedoch dieselben für die schliessliche Berechnung der Anzahl der Isomeriefälle nicht nöthig haben, so können wir sie übergehen.

Wir vermögen jetzt mit Hülfe unserer Tabellen die Anzahl der Variationen aus dem Elementen

0
0, 1
0, 1, 2

für eine beliebige Klasse und Summe mit Leichtigkeit auffinden.

Es gilt nun, hieraus die Anzahl der Isomeriefälle zu ermitteln.

Greifen wir als Beispiel die 4^{te} Klasse der Var. El. 0, 1, 2, 3 z. S. 6 heraus; diese weist folgende Complexionen auf:

0033	0132	0231	0330
0123	1032	1131	1230
1023	0222	2031	2130
0213	1122	0321	3030
1113	2022	1221	1320

2013	0312	2121	2220
0303	1212	3021	3120
1203	2112	1311	2310
2103	3012	2211	3210
3003	1302	3111	3300
	2202	2301	
	3102	3201	

Wollen wir hieraus die Anzahl der Isomeriefälle für die Formel $C_1H_1Cl_6$ (die C-Atome in normaler Bindung) ermitteln, so müssen wir eine Menge Variationen streichen.

Erstlich müssen alle Complexionen, welche die 3 an einer anderen, als an der ersten oder letzten Stelle enthalten, wegfallen. Wir wollen diese zunächst aus den mit 2, 1 u. 0 endigenden Variationen streichen. In diesen Gruppen können wir aber auch überhaupt alle unbeschadet weglassen, die eine 3 an einer beliebigen Stelle enthalten, d. h. also auch in der ersten, denn kehren wir dieselben um, so erhalten wir Complexionen, welche schon in der ersten Columne (3 am Ende) aufgeführt sind.

Somit bleiben in der 2ten, 3en und 4ten Columne (mit 2, 1, 0 am Ende) blos noch vorläufig die Var. El. 0, 1, 2 z. S. 6 stehen:

0222	1221	2220
1122	2121	
2022	2211	
1212		
2112		
2202		

Von diesen bleiben schliesslich nur die symmetrischen

2112

1221

und die Hälfte der unsymmetrischen

0222

1122

2022

1212

Sehen wir uns nun mehr die erste Columne (3 am Ende) an. Von diesen Variationen brauchen wir nur folgende für uns zu reserviren:

1) die mit 3 blos am Ende:

0123
1023
0213
1113
2013
1203
2103

Diese bleiben aber auch alle erhalten; eine symmetrische kommt nie darunter vor, und durch Umkehrung geben sie Complexionen, die bereits gestrichen sind.

2) die mit 3 in der ersten und letzten Stelle (vorn und hinten):

3003

Von dieser wiederum nur die symmetrischen und die Hälfte der unsymmetrischen Complexionen. Hier ist nur eine einzige vorhanden. In Summa 14 Isomeriefälle.

Hierdurch angeleitet, können wir uns die Anzahl der Isomeriefälle schon auf einem etwas kürzeren Wege ermitteln. Beispiel: $C_4H_3Cl_7$.

Wir bilden die Leichtesten zuerst, das sind die mit 3 blos am Ende. Dies werden so viel sein, als

Anz. Var. 3^{te} Kl. El. 0, 1, 2 z. S. $7-3=4$.

0223
1123
2023
1213
2113
2203

Schon die Taf. II zeigt die Anzahl = 6.

Jetzt wollen wir die bilden, welche blos die Elemente 0, 1, 2 enthalten; wir suchen $N\,{}^{4}\overset{7}{V}\,(0, 1, 2)$, wenigstens vorläufig. Die Taf. II. giebt als Anzahl 4 an. Es sind die folgenden:

1222
2122
2212
2221

Symmetrische sind hierunter nicht vorhanden. Es bleiben hiervon:

1222
2122, also 2.

Schliesslich untersuchen wir die Complexionen mit 3 zugleich vorn und hinten. In die Lücken, welche dadurch gelassen werden,

3 . . 3

sind hier (weil Summe 7) nur die Elemente 0,1 befähigt einzutreten in den möglichst verschiedenen Stellungen, also

Var. El. 0, 1 i. d. $4-2=2^{t.}$ Kl. z. S. $1=7-6$:

01
10

So erhalten wir die Complexionen

3013
3103,

von denen uns nur 3013 bleibt.

In Summa erhalten wir hier $6+2+1=9$ Isomeriefälle.

Wir müssen nun diese Betrachtungen allgemein für die n^{te} Klasse z. S. s anstellen, um eine Isomeriecn-Tafel zu erhalten.

Zuerst ermitteln wir die Isomeriefälle mit 3 blos am Ende,
sodann die mit 0,1,2 definitiv übrig bleibenden,
schliesslich die mit 3 vorn und hinten definitiv übrig bleibenden.

Die mit 3 blos am Ende sind am Leichtesten zu ermitteln. Wir bilden die (n—1)ste Klasse aus den Elementen 0, 1, 2 z. S. s—3 und setzen bei jeder Complexion die 3 dahinter. Auf diesem Wege könnten wir eine Tabelle (vgl. Taf. V), von der Anzahl aller derartigen Complexionen erhalten.

Jetzt wenden wir uns zur Auffindung der mit 0,1,2 definitiv übrig bleibenden Complexionen. Hierzu müssen wir wissen,

a) wie viel mit 0,1,2 vorläufig vorhanden sind,
b) wie viel von diesen symmetrisch sind mit 0 oder 00 in der Mitte,
c) dito mit 1 oder 11 in der Mitte,
d) dito mit 2 oder 22 in der Mitte.

Der beigesetzte Buchstabe a oder b etc. mag die entsprechende Anzahl selbst bezeichnen.

Wie gross a ist, erfahren wir aus Taf. II; $a = N \overset{n}{V} (0,1,2)$.

Wie gross b ist, ergiebt die folgende Betrachtung.

Die symmetrischen Complexionen mit 0 in der Mitte können nur bei ungeraden Klassenzahlen, mit 00 in der Mitte nur bei geraden Klassenzahlen vorkommen.

I. Ungerade Klassenzahlen, 0 in der Mitte der Complexionen.

Zur Summe 0 je eine, z. B. 000.

Zur Summe 1 keine, wie überhaupt zu ungeraden Summen keine.

Zur Summe 2

z. B. 10001

01010

in der $5^{t.}$ Klasse, zusammen so viel als Anz. Var. El. 0,1 in der $\frac{5-1}{2} = 2^{t.}$ Kl. z. S. $\frac{2}{2} = 1$.

Zur Summe s in der n^{ten} Klasse so viel als

Anz. Var. $\frac{n-1^{te}}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S $\frac{s}{2}$.

II. Gerade Klassenzahlen, z. B. 2^{te}, 4^{te}, 6^{te} etc. Kl.: 00 in der Mitte der Compl.

Zur Summe 0 je eine, z. B. 0000.

Zur Summe 1 keine, wie überhaupt zu ungeraden Summen keine.

Zur Summe 2

z. B. 100001 ($6^{t.}$ Kl.) so viel als

010010

Anz. Var. $\frac{6-2}{2} = 2^{t.}$ Kl. El. 0,1,2 (od. 0,1) z. S. $\frac{2}{2} = 1$.

Zur Summe s in der n^{ten} Klasse so viel als

Anz. Var. $\frac{n-2^{te}}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S. $\frac{s}{2}$.

Hiernach können wir die mit 0 od. 00 in der Mitte vorhandenen Complexionen und ihre Anzahl b sicher ermitteln und eine bezügliche Tabelle entwerfen (s. auf Taf. III.)

Wie gross c im gerade vorliegenden Falle ist, lässt sich analog ableiten.

I. Ungerade Klassenzahlen, 1 in der Mitte.

Zur Summe 0 keine; zur Summe 1 je eine. z. B. 010; zur Summe 2 keine, denn da müssten sich die beiden Seiten links und rechts in die Zahl 1 theilen: das ist aber nicht möglich. Zu geraden Summen überhaup keine. Zur Summe 3 aber z. B.

10101
01110

d. h. in der $5^{t.}$ Kl. so viel, als

Anz. Var. $\frac{5-1}{2}=2^{t.}$ Kl. El. 0,1 z. S. $\frac{3-1}{2}=1.$

In der $n^{t.}$ Kl. z. S. s. so viel als

Anz. Var. $\frac{n-1^{te}}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S. $\frac{s-1}{2}$.

II. Gerade Klassenzahlen, 11 in der Mitte.

Zur Summe 0 keine; zur Summe 1 und zu jeder ungeraden Summe überhaupt keine Compl., denn 11 in der Mitte macht eine gerade Zahl und das Doppelte von beiden Seiten links und rechts auch eine gerade Zahl, also zusammen stets eine gerade Zahl.

Zur Summe 1 z. B. 101101 so viel als

011110,

Anz. Var. $\frac{6-2}{2}=2^{te}$ Kl. El. 0,1 z. S. $\frac{4-2}{2}=1.$

Zur Summe s in der $n^{t.}$ Kl. so viel als

Anz. Var. $\frac{n-2^{t.}}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S. $\frac{s-2}{2}$.

Wie gross d ist, wird ebenso entwickelt.

Ist n eine ungerade oder gerade Zahl, so muss s stets eine gerade sein. Die Anzahl der Complexionen mit 2 resp. 22 in der Mitte ist in der n^{ten} Kl. z. S. s ist,

wenn n ungerade, =

Anz. Var. $\frac{n-1^{te}}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S. $\frac{s-2}{2}$,

wenn n gerade, =

Anz. Var. $\frac{n-2^{te}}{2}$ Kl. El. 0,1,2 z. S. $\frac{s-4}{2}$.

Es liessen sich leicht Verallgemeinerungen aus diesen Gesetzen ziehen; da wir jedoch dieselben für unseren Zweck nicht nöthig haben. übergehen wir sie absichtlich.

Bezeichnen wir wie oben die mit 0,1,2 vorläufig vorhandenen Complexionen in der $n^{t.}$ Kl. z. S. s mit a, so sind unter diesen b+c+d symmetrische, also $a-(b+c+d)$ unsymmetrische; von diesen bleibt die Hälfte $\frac{a-(b+c+d)}{2}$

und die symmetrischen b + c + d ausserdem; zusammen $\frac{a+b+c+d}{2}$ = der Anz. der mit 0,1,2 definitiv übrig bleibenden Complexionen, welche Anzahl wir als B bezeichnen wollen (Taf. III u. V).

Mit C wollen wir die nun zu ermittelnde Anzahl der mit 3 vorn und hinten definitiv übrig bleibenden Complexionen bezeichnen. Hierzu müssen wir wissen,

e) wie viel mit 3 vorn und hinten vorläufig vorhanden sind.

f) wie viel von diesen symm. sind mit 0 od. 00 in der Mitte,

g) dito mit 1 oder 11 in der Mitte,

h) dito mit 2 oder 22 in der Mitte.

Die Zahl e (der Buchstabe bezeichne wiederum die Anzahl) ergiebt sich für n und s = $N^{s-6}V^{n-2}$ (0,1,2).

Dadurch, dass man bei diesen Complexionen 3 davor und dahinter schreibt, erhält man die ad e verlangten. Hierbei darf übrigens die Complexion 33 selbst nicht vergessen werden.

Eben so viel Complexionen, als in der letzterwähnten Klasse symm. sind, werden auch nach doppelter Hinzufügung der 3 symm. bleiben. Diese ergeben sich aber aus Taf. III. Mit Hülfe dieser Tafel und Taf. II. ist eine Tafel zur Ermittelung von C leicht zu bilden [47]).

Bezeichnen wir mit A die mit 3 blos am Ende übrig bleibenden Complexionen, mit Z die Anzahl der Isomeriefälle, für eine gegebene Klasse und Summe, so ist Z=A+B+C=A+ ½(a+b+c+d+e+f+g+h).

Diese Relation liefert uns die Tabelle der Ermittelung der Isomeriefälle (Taf. IV) und die vorhin verlangte Ta-

47) Wir können auch auf Taf. IV. durch Verschiebung der zweiten Reihe die dritte bilden.

belle der Anzahl der Isomeriefälle für die gegebenen Formeln (Taf. V).

Wir erfahren aus der Tabelle beispielsweise, dass das normale Heptylhydrür sich 293 mal siebenfach chloriren lässt. Und unsere Tabelle lässt sich ferner mit Leichtigkeit beliebig ausdehnen; es lässt sich voraussehen, dass wir sehr grosse Zahlen zu erwarten haben.

Diese Tabelle ist der eigentliche Schlusspunkt unserer Abhandlung. Sie ist der Ausgangspunkt zu mannigfachen neuen Operationen, von denen die wichtigste die ist, dass man an die Stelle von Cl das Radical CH_3 setzt.

Hierdurch erhält man die complicirteren Kohlenwasserstoffe.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir auch diese Körper weiter verfolgen. Wir wollen hier nur an einem Beispiele zeigen, wie diese complicirten Körper nach unseren Regeln wiederum chlorirt werden.

Es sei der Kohlenwasserstoff $\begin{cases} CH_3 \\ CHCH_3 \\ CH_3 \end{cases}$ gegeben: er soll

sechsfach gechlort werden. Wir geben zuerst den C-Atomen die beifolgenden Marken:

$$\begin{cases} {}^{1}C \\ | \\ {}^{2}C-{}^{3}C \\ | \\ {}_{4}C \end{cases}$$

und bilden nun die

Var. $4^{t.}$ Kl. El. 0,1,2,3

z. S. 6, wie folgt:

0033	1032
0123	0222
1023	1122
0213	2022
1113	0312
2013	1212
0303	2112
1203	(3012)
2103	1302
3003	2202
0132	(3102)

[0231]	[3201]
1131	[0330]
2031	[1230]
[0321]	2130
[1221]	3030
2121	[1320]
3021	[2220]
[1311]	3120
[2211]	[2310]
(3111)	[3210]
[2301]	[3300]

Von diesen werden erstlich alle gestrichen, welche mehr als 1 in der 2$^{t.}$ Stelle haben [es sind die mit eckigen Klammern eingeschlossenen], sodann muss noch die Hälfte der sich entsprechenden unsymmetrischen Complexionen gestrichen werden (die mit runden Klammern eingeschlossenen).

Zu den übrigbleibenden Complexionen gelangt man auch auf einem kürzeren Wege. Man bildet die Var. 3$^{t.}$ Kl. El. 0,1,2,3 z. S. 6 und schiebt 0 als zweite Stelle ein.

Hierzu die Var. 3$^{t.}$ Kl. El. 0,1,2,3 z. S. 5, bei welchen die 1 als zweite Stelle eingeschoben wird.

Nach Streichung der Hälfte von den zusammengehörigen unsymmetrischen Complexionen bleiben auch hier im Ganzen 19 Complexionen. Nun ist aber unser Kohlenwasserstoff

einzig isomer mit dem Kohlenwasserstoffe $\begin{cases} CH_3 \\ CH_2 \\ CH_2 \\ CH_3 \end{cases}$. Nach unserer Taf. VI oder Seite 60 liefert dieser letztere, wenn er sechsfach gechlort wird, 14 Isomere; im Ganzen haben wir also für die Molecularformel $C_4H_4Cl_6$ $19 + 14 = 33$ Isomeriefälle theoretisch möglich.

Aber nicht die Lagerung der Atome und die Anzahl der Fälle allein sucht die theoretische Chemie für die noch unbekannten isomeren Körper zu ermitteln, sondern sie wagt es auch, in einzelnen Fällen wenigstens mit Bestimmtheit, einige Eigenschaften vorauszubestimmen, welche jenen Körpern zukommen müssen.

Gerade die Lagerung der Atome im Molecüle ist es eben, welche diese Eigenschaften bedingt. Die neuesten

Lehrbücher der Chemie liefern hierzu zahlreiche Beispiele. Wir erinnern an den normalen Propylalkohol und den Isopropylalkohol. Der normale Propylalkohol kann leicht in die entsprechende Säure übergeführt werden, weil in seinem Molecüle die Hydroxylgruppe HO so liegt, dass sie leicht mit den benachbarten Atomen zusammen in die Carboxylgruppe COOH übergehen kann. Der Isopropylalkohol dagegen kann vermöge seiner Structur $\begin{cases} CH_3 \\ CHOH \\ CH_3 \end{cases}$ nicht die entsprechende Säure liefern.

Aus dem Verhalten dieser beiden Alkohole schliesst man nun mit Hülfe anderer Beispiele auf die chemischen Eigenschaften der noch nicht dargestellten Alkohole.

Auch die physikalischen Eigenschaften werden durch Anzahl und Lagerung der Atome im Molecüle bestimmt. Welche Aenderung in der Lagerung einer bestimmten Aenderung in den Eigenschaften entspricht, darüber wissen wir zwar noch sehr wenig, jedoch berechtigen die unausgesetzten erfolgreichen Untersuchungen vieler berühmter Chemiker zu den grössten Hoffnungen für die Zukunft. Wie hat sich die Naturerkenntniss in der Chemie seit Anfang dieses Jahrhunderts so gewaltig vervollkommnet! Den damaligen Standpunkt charakterisirt auffallend der früher allgemein angenommene Grundsatz, von dem unsere Abhandlung ausging, dass chemische Körper von gleicher Zusammensetzung, hinsichtlich ihrer Bestandtheile und der relativen Mengen derselben, nothwendig auch einerlei physikalische und chemische Eigenschaften haben müssten.

Heute stehen wir auf einem höheren Standpunkte; er lässt sich kurz wiedergeben mit dem Ausspruche Butlerow's (Lehrb. p. 720): „Das chemische Verhalten eines jeden in einem zusammengesetzten Molecül enthaltenen Atoms irgend eines Elements wird bedingt einerseits durch seine Natur und chemische Lagerung im Molecül, andrerseits durch die Natur, Quantität und chemische Lagerung der übrigen, in demselben Molecül enthaltenen Atome."

Die Isomerie hat uns hierher geführt.

Taf. I

Anzahl der Complexionen in der	der Variationen aus den Elementen 0,1 zur Summe										
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1ste Kl.	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2te Kl.	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
3te Kl.	1	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—
4te Kl.	1	4	6	4	1	—	—	—	—	—	—
5te Kl.	1	5	10	10	5	1	—	—	—	—	—
6te Kl.	1	6	15	20	15	6	1	—	—	—	—
7te Kl.	1	7	21	35	35	21	7	1	—	—	—

Taf. II

Anzahl der Complexionen in der	der Variationen aus den Elementen 0,1,2 zur Summe										
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1ste Kl.	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2te Kl.	1	2	3	2	1	—	—	—	—	—	—
3te Kl.	1	3	6	7	6	3	1	—	—	—	—
4te Kl.	1	4	10	16	19	16	10	4	1	—	—
5te Kl.	1	5	15	30	45	51	45	30	15	5	1
6te Kl.	1	6	21	50	90	126	141	126	90	50	21
7te Kl.	1	7	28	77	161	266	357	393	357	266	161

Taf. III

Ermittelung der mit 0,1,2 definitiv übrig bleibenden Variationen zur Summe:

Klasse:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	2	3	2	1	—	—	—	—	—	—
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	1	3	6	7	6	3	1	—	—	—	—
	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
3	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—
	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
	1	4	10	16	19	16	10	4	1	—	—
	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
4	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—
	1	5	15	30	45	51	45	30	15	5	1
	1	—	2	—	3	—	2	—	1	—	—
5	—	1	—	2	—	3	—	2	—	1	—
	—	—	1	—	2	—	3	—	2	—	1
	1	6	21	50	90	126	141	126	90	50	21
	1	—	2	—	3	—	2	—	1	—	—
6	—	—	1	—	2	—	3	—	2	—	1
	—	—	—	—	1	—	2	—	3	—	2
	1	7	28	77	161	266	357	393	357	266	161
	1	—	3	—	6	—	7	—	6	—	3
7	—	1	—	3	—	6	—	7	—	6	—
	—	—	1	—	3	—	6	—	7	—	6

Für jede Klasse und Summe zeigt die

1ste Reihe Anz. Var. El. 0,1,2.
2te „ do. symm. mit 0 od. 00 i. d. M.
3te „ do. symm. mit 1 od. 11 } i. d. M
4te „ do. symm. mit 2 od. 22 }

Taf. IV

Ermittelung der Anzahl der Isomeriefälle.
Anzahl der Chloratome:

Kohlenwasserstoff:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CH_4	—	—	—	1							
	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—							
C_2H_6	—	—	—	1	1	1	—				
	1	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	1				
$\begin{cases} C_2H_5 \\ CH_3 \end{cases}$	—	—	—	1	2	3	2	1	—		
	1	2	4	4	4	2	1	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	1	1	1		
$\begin{cases} C_2H_5 \\ C_2H_5 \end{cases}$	—	—	—	1	3	6	7	6	3	1	—
	1	2	6	8	11	8	6	2	1	—	—
	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	1
$\begin{cases} C_2H_5 \\ CH_2 \\ C_2H_5 \end{cases}$	—	—	—	1	4	10	16	19	16	10	4
	1	3	9	16	25	27	25	16	9	3	1
	—	—	—	—	—	—	1	2	4	4	4
$\begin{cases} C_2H_5 \\ (CH_2)_2 \\ C_2H_5 \end{cases}$	—	—	—	1	5	15	30	45	51	45	30
	1	3	12	25	48	63	74	63	48	25	12
	—	—	—	—	—	—	1	2	6	8	11
$\begin{cases} C_2H_5 \\ (CH_2)_3 \\ C_2H_5 \end{cases}$	—	—	—	1	6	21	50	90	126	141	126
	1	4	16	40	85	136	185	200	185	136	85
	—	—	—	—	—	—	1	3	9	16	25

Für jede Anzahl von C- u. Cl-Atomen zeigt die
- 1ste Reihe die mit 3 blos am Ende
- 2te „ „ 0,1,2
- 3te „ „ 3 vorn u. hinten.

Taf. V.

Anzahl der Isomeriefälle.
Anzahl der Cl-Atome:

Anzahl der C—Atome (Verkettung wie oben).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
2	1	1	2	2	2	1	1	—	—	—	—
3	1	2	4	5	6	5	4	2	1	—	—
4	1	2	6	9	14	14	14	9	6	2	1
5	1	3	9	17	29	37	42	37	29	17	9
6	1	3	12	26	53	78	105	110	105	78	53
7	1	4	16	41	91	157	236	293	320	293	236

Ueber die Arten der Gattung Blepharotes Westw.

Von

Prof. **Dr. H. Loew**

in Guben.

Dass die beiden ausgezeichneten und leicht kenntlichen, neuholländischen Asilidae, welche Wiedemann im zweiten Bande seiner Aussereur. zweifl. Insecten als Asilus coriarius und Laphria splendidissima beschrieben hat, generisch zusammengehören, aber weder in die Gattung Asilus noch in die Gattung Laphria gestellt werden können, ist selbstverständlich. Zuerst hat dies Macquart erkannt, da die im zweiten Theile des ersten Bands seiner Diptères exotiques mit Asilus coriarius Wied. in eine Gattung gestellte, vermeintlich neue und von ihm Audouinii genannte Art eben durchaus nichts anderes als Wiedemann's Laphria splendidissima ist. Der Umstand, dass die Abbildung der ersten der beiden oben genannten Arten auf Tab. VIII. des Macquart'schen Werks als Blepharis coriaria bezeichnet ist, lässt leicht erkennen, dass er ursprünglich beabsichtigte der neu zu errichtenden Gattung den Namen Blepharis zu geben. Im Text hat er dafür den Namen Craspedia substituirt, offenbar weil er inzwischen gewahr geworden war, dass Blepharis bereits mehrfach als Gattungsname verwendet worden sei. Leider ist diese letztere Namenswahl keine glücklichere, als die zuerst beabsichtigte gewesen sein würde, da auch der Name Craspedia schon viel früher sowohl zur Bezeichnung einer Schmetterlings- als einer Pflanzengattung gebraucht worden ist.

Etwas später publizirte Westwood die Laphria splendidissima als Blepharotes abdominalis nochmals, ohne diese Wiedemann'sche Art, noch die mit ihr identische Craspedia Audouinii Macq. in ihr zu erkennen. Dass sowohl Macquart als Westwood nicht darauf aufmerksam geworden sind, dass sie eine bereits von Wiedemann beschriebene Art vor sich hatten, erklärt sich leicht aus dem Umstande, dass Wiedemann, durch ein Exemplar mit verstümmelten Fühlern irre geführt, dieselbe in die Gattung Laphria gestellt hat, während sie nach seiner Systematik in der Gattung Asilus stehen sollte. Die Macquart'sche Publication der Craspedia Audoui-

nii ist aber Westwood bei der Publication seines Blepharotes abdominalis wahrscheinlich noch ganz nnbekannt gewesen.

Da der von Macquart gewählte Gattungsname nicht verwendbar ist, so muss an dem von Westwood ertheilten Namen Blepharotes festgehalten werden, gegen dessen Anwendung meines Wissens kein Einwand zu erheben ist.

Das vorher über die Synonymie der beiden bisher bekannt gewordenen Blepharotes-Arten Beigebrachte ist durchaus nichts Neues, sondern in entomologischen Jahresberichten, Dipterenverzeichnissen, Arbeiten über die Systematik der Asilidae u. s. w. wiederholt, wenn auch in kürzerer Form Ausgesprochenes. Ueberdies sind die Chararactere der Gattung Blepharotes so ausgezeichnete und die Arten derselben so kenntliche, dass man es für geradezu unmöglich halten sollte, dass eine dieser Arten nochmals unter neuem Gattungs- und Artnamen publizirt werden könnte. Nichts desto weniger ist dies im Jahre 1867 wirklich geschehen; unter den von Herrn Jännicke im betreffenden Bande der Schriften der Senkenbergischen Naturf.-Gesellschaft publizirten Dipteren befindet sich unter No. 64 Psecas fasciata aus Neuholland, welche durchaus nichts anderes als die alte Wiedemann'sche Laphria splendidissima ist. Es ist durch Herrn Jännicke also nur die Synonymie unnöthig vermehrt, aber unsere Artkenntniss nicht vermehrt worden, sondern auf die beiden bereits Wiedemann bekannten Arten beschränkt geblieben.

Diese beiden Arten befinden sich wohl in allen grösseren Dipterensammlungen, Blepharotes coriarius gewöhnlich in grösserer Anzahl als Blepharotes splendidissimus. Unter ersterem Namen habe ich in einigen Sammlungen zwei einander freilich recht ähnliche Arten mit einander vermengt gefunden. Auch in meiner eigenen Sammlung befinden sich beide Arten, aber leider nur in weiblichen Exemplaren. Um nicht minder Zuverlässiges blos aus dem Gedächtnisse zu berichten, beschränke ich mich hier darauf, die Unterschiede, welche die Weibchen beider Arten zeigen auseinanderzusetzen; ich darf dies um so eher thun, da diese Unterschiede derartige sind, dass unter Berücksichtigung derselben auch die Unterscheidung der Männchen keine Schwierigkeit haben wird.

Der auffallendste Unterschied beider Arten liegt in der

sehr verschiedenen Bildung der Fühler; bei der ersten Art, welche, wie ich weiter unten nachweisen werde, Wiedemann's Asilus coriarius ist, hat das dritte Fühlerglied eine auffallende Länge, sein Endgriffel aber ist sehr kurz, noch nicht einmal ganz so lang wie das erste Fühlerglied und noch nicht einmal dem fünften Theil des dritten Glieds an Länge ganz gleich; bei der zweiten Art, welcher ich den Namen Blepharotes macrostylus beilege, ist der Fühlergriffel ein wenig länger als die beiden ersten Fühlerglieder zusammen und nahebei so lang wie das ausserordentlich viel kürzere dritte Fühlerglied dieser Art. Ausserdem unterscheidet sich Blepharotes macrostylus ♀ von Blepharotes coriarius ♀ noch durch Folgendes. Der ganze Körperbau ist merklich schlanker; das Gesicht ist etwas schmäler und die Bestäubung desselben ist auch oberhalb des Knebelbarts grauweisslich, während sie bei Blepharotes coriarius ♀ daselbst eine mehr oder weniger entschieden gelbe Färbung hat; die Farbe des Knebel- und Backenbarts, sowie der Behaarung des Hinterkopfs und der Hüften zieht viel weniger in das Gelbe, auch sind dem Knebelbarte gar keine schwarzen Borsten beigemengt, während bei Blepharotes coriarius der oberste Theil desselben entweder nur aus schwarzen Borsten gebildet ist, oder doch bald mit mehr, bald mit weniger schwarzen Borsten durchmengt ist; Färbung und Zeichnung des Thorax ähneln denen des Blepharotes coriarius sehr, aber es zieht die Färbung des Thoraxrückens etwas mehr in das Braune, die weisslich bestäubte Einfassung seines Seitenrands ist breiter und jeder der beiden Theile der Quernaht zeigt da, wo er endigt, einen kleinen, scharfbegrenzten, weissbestäubten Fleck, den ich bei Blepharotes coriarius nie so deutlich auftretend gefunden habe; etwas vor dem Hinterende des Thoraxrückens liegen, der Lage der Interstitien entsprechend, zwei scharfbegrenzte, weissbestäubte Flecke von keilförmiger Gestalt und ganz nahe am Hinterrande zwei ebenso scharf begrenzte, weissbestäubte Querfleckchen, von denen erstere bei Blepharotes coriarius wegen der auf dem Hinterrande des Thorax sich mehr ausbreitenden hellen Bestäubung nie in dieser scharfen Begrenzung auftreten, und von den letzteren kaum eine schwache Andeutung zu bemerken ist; von der die Gattung auszeich-

nenden dichten, wimperartigen Behaarung am Seitenrande des Hinterleibs ist an allen Segmenten die auf der Vorderecke selbst stehende in gleicher, aber sehr mässiger Ausbreitung weiss, was man, wenn man den Hinterleib von unten her betrachtet, deutlich wahrnimmt, während bei Blepharotes coriarius an derselben Stelle des dritten und sechsten Abschnitts in grösserer Ausdehnung sich weissgelbliche Behaarung findet, von der aber an den anderen Abschnitten nur wenig zu bemerken ist; die Behaarung des Bauches ist bei Blepharotes macrostylus kürzer und durchweg vollkommen schwarz, während sie bei Blepharotes coriarius weissgelblich ist; die ganzen Beine sind von schlankerem Baue, namentlich die Schenkel erheblich weniger dick; die Beborstung der Beine ist sparsamer und alle Borsten sind kürzer und erheblich schwächer; dass die Farbe der Beine des Blepharotes macrostylus minder tiefschwarz ist, auf den Schenkeln sogar merklich in das Braunschwarze zieht, ist vielleicht nur zufällig.

Dass Wiedemann bei der Beschreibung der Laphria coriaria ein Männchen der Art mit langem dritten Fühlergliede und kurzem Endgriffel vor sich gehabt hat, ergiebt sich zur Genüge daraus, dass er die Anwesenheit schwarzer Knebelborsten ausdrücklich erwähnt; auch passt das was er über die Farbe des Gesichts, des Backen- und Knebelbarts und der Behaarung des Hinterkopfs sagt, viel besser auf diese Art, als auf Blepharotes macrostylus. *)

Dass auch Macquart's Craspedia coriaria dieselbe Art ist, macht die Gestalt der Fühler, welche seine Abbildung zeigt, unzweifelhaft; es wird durch die ausdrückliche Erwähnung der hellen Behaarung des Bauchs bestätigt; auch hätte Macquart die grosse Verlängerung des dritten Fühlerglieds und die auffallende Kürze seines Endgriffels nicht unter die Gattungsmerkmale aufnehmen können, wenn ihm Blepharotes macrostylus vorgelegen hätte.

---

*) Das Exemplar, nach welchem Wiedemann den Blepharotes coriarius beschrieben hat, befindet sich im Berliner Museum, wo ich es zu sehen jüngst Gelegenheit hatte; die oben ausgesprochene Ansicht wird durch dasselbe vollkommen bestätigt.

Die drei bisher beobachteten Blepharotes-Arten lassen sich in folgender Weise unterscheiden.

1. Bleph. splendidissimus Wied. — Abdomen smaragdinum, metallice nitens.

   Synon. Laphria splendidissima Wied. Auss. Zweifl. II. 645.
   Craspedia Audouinii Macq. Dipt. exot. I. II. 84.
   Blepharotes abdominalis Westw. Naturalist's Libr. Ent. I. 34. Tab. XXXVII. Fig. 1.
   Psecas fasciata Jaenn. Senkenb. Ges. 1867. No. 64.

2. Bleph. coriarius Wied. — Abdomen rufum, ventre nigro, pallide-piloso; stylus antennarum brevis, quintam articuli tertii partem vix aequiparans.

   Synon. Asilus coriarius Wied. Auss. Zweifl. II. 644.
   Craspedia coriaria Macq. Dipt. exot. I. II. 83. Tab. VIII. Fig. 1.

3. Bleph. macrostylus nov. sp. — Abdomen aurantiaco-rufum, ventre nigro et nigro-piloso; stylus antennarum longus, articulo tertio fere aequalis.

Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass Walker in der List of Dipt. Ins. II. 386, wo er Blepharotes coriarius aufzählt, als synonym zu dieser Art Midas giganteus Dict. univ. d'Hist. nat. Pl. I. Fig. 5 citirt. — Mir ist das Werk nicht zugänglich, so dass ich nicht zu beurtheilen vermag, ob die citirte Figur wirklich den Blepharotes coriarius darstellt, oder nicht viel mehr, wie man glauben sollte, den von Thunberg 1818 in den Act. Holm. aufgestellten Midas giganteus.

Ueber einen Zwitter aus der Ordnung der Dipteren.

Von

Prof. Dr. Loew

in Guben.

Die Erscheinung, dass an demselben Individuum ein Theil des Körpers männliche, der übrige Theil desselben

aber weibliche Bildung zeigt, ist bekanntlich eine in der Klasse der Insecten bereits sehr häufig beobachtete und beschriebene. Die bekannt gemachten Fälle vertheilen sich aber auf die verschiedenen Insectenordnungen sehr ungleich: ich glaube nicht, dass in der Natur das Vorkommen von Missbildungen dieser Art in der That so ungleich auf die Insectenordnungen vertheilt ist, wie es nach den bisher darüber gemachten Beobachtungen erscheinen möchte, sondern dass die ungleichmässige Vertheilung der bisher bekannt gewordenen Fälle lediglich eine Folge davon ist, dass sich der Sammeleifer bisher den verschiedenen Insectenordnungen in sehr verschiedenem Grade zugewendet hat und dass die Erscheinung selbst in manchen Insectenordnungen sich viel leichter bemerkbar macht, als in anderen. Beide Momente haben dahin zusammengewirkt, dass die meisten Arten, von denen sogenannte Zwitterbildungen beschrieben sind, den Lepidopteren und zwar vorzugsweise den Makrolepidopteren angehören, so dass die Bekanntmachung eines neuen, im Bereiche derselben vorkommenden Falls kaum noch rechte Aufmerksamkeit erregt, wenn er nicht etwas von den bereits bekannten Fällen Abweichendes zeigt. Im Gegensatze zu den Lepidopteren gehören die Dipteren zu denjenigen Ordnungen, in welchen solche Zwitterbildungen am aller seltensten beobachtet worden sind.

So viel mir bekannt ist, ist der einzige bisher beobachtete Dipterenzwitter der von Beris nitens Latr., welchen ich in der Stett. Entom. Zeitung VII. 1846. pg. 302 beschrieben habe: er gehört zu denen, die man schräghalbirte nennen kann, da Kopf, Thorax, Flügel, die Vorderbeine, so wie das linke Mittel- und Hinterbein männliche, der Hinterleib mit den Genitalien, so wie das rechte Mittel- und Hinterbein aber weibliche Bildung besitzen. In H. Hagen's sorgsamer Aufzählung der bekannten Insectenzwitter, welche sich in der Stett. Entom. Zeitung XXII. 1861 befindet, ist derselbe durch ein Versehen unerwähnt geblieben.

In den seit 1846 verflossenen 28 Jahren ist, so viel ich weiss gar nichts über Zwitterbildungen von Dipteren bekannt geworden. Auch mir selbst ist erst im vorigen Jahre wieder eine solche vorgekommen und zwar an einem Exem-

plare des Synarthrus cinereiventris, welchen ich Neue Beitr. VIII. 48. 1 und Monogr. of N. A. Diptera II. 137. 2, freilich nur nach dem weiblichen Geschlechte beschrieben habe. Ich erhielt von Herrn Belfrage mehrere männliche und weibliche Exemplare dieser Art aus Texas, darunter den in Rede stehenden Zwitter.

Bekanntlich unterscheiden sich in der ganzen Familie der Dolichopodidae, zu welcher die Gattung Synarthrus gehört, beide Geschlechter nicht nur durch die Bildung der äusseren Genitalien auf das allerleichteste, sondern es weichen die Männchen ausserdem im Baue des Kopfes, namentlich auch der Fühler und Taster, sowie in der Bildung der bei den Männchen gewöhnlich mit allerlei eigenthümlichen Verzierungen versehenen Beine von den Weibchen in mehr oder weniger auffallender Weise ab; dazu kommen bei vielen Arten noch mehr oder weniger erhebliche Unterschiede in der Flügelbildung, zuweilen auch in der Flügelzeichnung und in der Färbung der Beine und anderer Körpertheile — Das noch nicht beschriebene Männchen des Synarthrus cinereiventris unterscheidet sich von seinem Weibchen durch die schmälere Stirn, durch das viel längere und viel mehr zugespitzte dritte Fühlerglied und die geringere Länge der Fühlerborste: das Gesicht, welches bei dem Weibchen eine gleichmässige, ausserordentlich grosse Breite hat, ist bei dem Männchen schon an seinem Oberende sehr schmal und verschmälert sich gegen den Mundrand hin so sehr, dass die Augen daselbst fast vollkommen zusammenstossen; während bei dem Weibchen der untere Theil desselben sich dachförmig vorbaut, findet dies bei dem Männchen durchaus nicht statt; auch ist die Grundfarbe desselben bei dem Männchen viel schwärzer als bei dem Weibchen, und seine Bestäubung nicht weisslich, sondern fast ocherbräunlich; Mundöffnung und Taster des Männchens sind viel kleiner; sein Thorax ist ein wenig schlanker und schmäler; alle Schenkel sind verhältnissmässig etwas stärker, besonders gegen die Basis hin und ihre Behaarung obwohl kurz, doch merklich länger als bei dem Weibchen: Mittelschenkel auf der Unterseite mit einer auffallenden, dichten Reihe steifer Borsten, welche nahe an der Basis mit kurzen Borstchen beginnt und mit immer länger werdenden Borsten auf dem ersten Drittel der

Schenkellänge schliesst: auf dem zweiten Drittel der Unterseite folgt dann noch eine weitläufige Reihe von gewöhnlich fünf abstehenden Borstchen. Die Borsten der Schienen haben dieselbe Vertheilung wie bei dem Weibchen, sind aber ein wenig kürzer. An den Vorderfüssen sind die zweite Hälfte des ersten Glieds und das zweite Glied an ihrer Hinterseite von ausserordentlich kurzen schwarzen Borstchen kammförmig gewimpert, welche bei mittelmässiger Vergrösserung gut wahrzunehmen sind, während sie dem Weibchen völlig fehlen. Die Mittelfüsse sind wie die des Weibchens gebildet, unterscheiden sich aber von diesen, wie die anderen Füsse auch, durch ein wenig geringere Länge. Von ausgezeichneter Bildung ist das erste Glied der Hinterfüsse: es ist stärker als bei dem Weibchen und auf dem letzten Theile seiner Unterseite mit einer Gruppe abstehender Borsten besetzt; ausserdem trägt es nahe vor dem Ende der Unterseite eine kräftige und lange, sanft *S*förmig geschwungene Borste, die gewöhnlich dem ersten Gliede fast anliegt, so dass nur ihre abwärts gebogene Spitze in unmittelbarer Nähe der Basis dieses Glieds, und selbst diese zuweilen nur schwer bemerkbar ist; bei anderen Exemplaren steht diese Borste von der Unterseite des ersten Glieds unter einem spitzigen Winkel ab und fällt dann als eigent hümliche Verzierung sehr in die Augen. Die Flügel sind verhältnissmässig kleiner und ein wenig schmäler als die des Weibchens, mit denen sie in der Aderung gut übereinstimmen.

Das bereits Angeführte erschöpft die Unterschiede, durch welche die Bildung der Körpertheile des Männchens von der Bildung der entsprechenden Körpertheile des Weibchens abweicht, zwar nicht, zeigt aber zur Genüge, dass es Merkmale genug giebt, um mit Sicherheit bestimmen zu können, ob die Bildung eines Körpertheils eine männliche oder weibliche ist.

Bei dem obenerwähnten Zwitterexemplare des Synarthrus cinereiventris ist nun der Kopf mit allen seinen Theilen, der Thorax sammt den Flügeln und der ganze Hinterleib von normaler weiblicher Bildung, während sämmtliche Beine alle die das männliche Geschlecht auszeichnenden Merkmale in völlig normaler Ausbildung zeigen.

Es ist mir keine Beschreibung eines Zwitterinsects bekannt geworden, bei welchem die männlich gebildeten Theile von den weiblich gebildeten in gleich scharfer Weise durch eine horizontale Grenze geschieden gewesen wären. Da der beschriebene Zwitter durch diesen Umstand einigermassen an Interesse gewinnt und erst der zweite aus der Ordnung der Dipteren bekannt werdende ist, so habe ich es für erlaubt gehalten, ihn hier ausführlicher zu besprechen.

Zur Kenntniss der Gattung Calopteron Guér.

Von

Prof. **E. Taschenberg.**

Die Lyciden im Sinne Lacordaire's, die erste Tribus neben den vier andern (Lampyriden, Telephoriden, Driliden und Melyriden), welche zusammen die XI. Familie, die Malacodermen, bilden, sind abgesehen von den artenarmen Gattungen Calochromus, Micronichus und Homalisus sehr übereinstimmend in Körperbau und Tracht. Der kleine Kopf wird von dem Halsschilde bedeckt und steht ziemlich senkrecht. Das Halsschild ist ebenfalls klein, nach vorn auch verengt, an den Rändern mehr oder weniger aufgebogen, auf der Oberfläche, ungleich (grubig, buchtig, meist mit einer Längsleiste versehen). Die Flügeldecken erweitern sich häufig nach hinten und liegen dem Rücken flach auf, sind weich, nach dem Tode daher wol verbogen, auf ihrer Oberfläche meist maschenartig oder unregelmässig verzweigt geadert. Der Hinterleib besteht aus 7 Bauchringen. Die Beine sind breitgedrückt, die Mittelhüften von einander entfernt, die Fühler gleichfalls breitgedrückt, gesägt, bisweilen mit lappenartig erweiterten Zähnen versehen. Oberlippe deutlich, Kinnbacken oft sehr undeutlich, dünn und klein, wenn sie sich unterscheiden lassen. Der kleine Kopf verlängert sich bei vielen Arten mehr oder weniger rüsselartig und hiernach gruppirt Lacordaire die Gattungen in

solche mit langem, in solche mit kurzem und solche ohne Rüssel. Die Arten mit kürzerem, nur schnauzenartig verlängerten Kopfe bilden nach Lacordaire nur eine, aber sehr artenreiche Gattung, von welcher jedoch meiner Ansicht nach einige Arten (aus Mexiko, Bogota etc.) abzuscheiden sein dürften. Gestützt auf das Material des zoolog. Museums der Halle'schen Universität und unter Hinzuziehung zahlreicher Arten, welche der reichen Sommer'schen Sammlung angehören, die zur Zeit in die Hände des Herrn Baden in Altona übergegangen ist, und einige wenige des Herrn Kirsch in Dresden soll hier nur die Gattung

Calopteron Guér (Charactus Dj) und zwar nach folgender Fassung besprochen werden:

Caput verticale, marginem oculorum inferiorem paulum superans; mentum quadrangulare, transversum aut quadratum; palpi plus minus robusti, segmento terminali securiformi (praecipue in palpis maxillaribus); labrum transversum leviter emarginatum. Antennae fronti insertae compressae, dentatae, 11-articulatae, articulo secundo minimo, tertio quarto breviore.

Pronotum concavum, carinula longitudinali bipartitum, antice angustatum et rotundatum, angulis posticis acutiusculis prominulis.

Elytra apicem versus plus minus dilatata aut parallela, apice singulatim rotundata, in margine laterali et in sutura costata, in disco costata et reticulata. Pedes compressi pentameri; coxae intermediae plus minus longe distantes; articuli tarsorum 1. et 2. triangulares, 3. et 4. cordiformes.

Abdomen 7-articulatum; segmento ultimo ventrali exciso in ♂, integro in ♀.

Der unter dem Halsschilde versteckte Kopf verlängert sich nur wenig unter die seitlichen Augen zu einer kurzen und breiten Schnauze mit schwachen, zangenartigen oder nicht bemerkbaren Kinnbacken und mit lichter, nach unten gerichteter Borstenreihe am Ende. Das Endglied der Kiefertaster ist dem Wesen nach beilförmig, doch in verschiedener Art entwickelt, welche zuerst Herr Kirsch (Berliner Entom. Zeitg. 1865, p. 54.) hervorgehoben hat. Entweder sind die beiden Seiten fast gleich lang, wenig divergirend und die

Tastfläche somit nach unten gerichtet: es findet sich dieses Verhältniss bei den meisten grossen Arten. Oder die Innenseite erscheint gegen die Aussenseite in verschiedenen Verhältnissen verkürzt, so dass die End- oder Tastfläche nach innen zu stehen kommt (also die Beilform im engern Sinne). Ich habe dieses Verhältniss bei den vorherrschend kleinen Arten mit parallelen Flügeldecken beobachtet, welche in der Körpertracht den Gliedern der schnauzenlosen Gattung Eros ungemein nahe stehen.

Die Fühler sind vom dritten Gliede an blattartig zusammengedrückt, die Glieder an ihren Enden entweder gerade abgestutzt, und somit die Sägezähne, welche den ganzen Fühler darstellen, kurz und breit (dies gilt von allen folgenden Arten unter I), oder dieselben sind schräg, auch wol etwas gehöhlt abgeschnitten, wodurch die Sägezähne länger, schräger und schmäler erscheinen, oder aber es verlängert sich der Zahn als bandartiger, etwas gedrehter Zipfel, durch welchen der Vergleich des ganzen Fühlers mit einer Säge verwischt wird. Das Endglied ist in allen Fällen länglich elliptisch in seinen Hauptumrissen.

Das Halsschild ist an seinen sämmtlichen Rändern aufgebogen, in seinen allgemeinen Umrissen der Anlage nach trapezisch, weicht aber mehrfach von dieser Grundform dadurch ab, dass die Hinterecken seitlich spitz, der Vorderrand bogig vorgezogen erscheinen, der Hinterrand stets deutlich zweibuchtig, öfter auch der Vorderrand zweibuchtig und die Seitenränder mehr oder weniger ausgeschweift verlaufen. Diese Verhältnisse zusammengenommen bringen die verschiedensten Modificationen hervor. Ausserdem kann der, die ganze Fläche halbirende Längskiel zahnartig über den Vorderrand oder Hinterrand heraustreten, mit oder ohne Auskerbung am Ende, oder auch als schwache Einkerbung gegen den übrigen Vorderrand zurückbleiben. Diese Längsleiste ist bei allen Arten vorhanden, nur bei einigen Arten unter II. verwandelt sie sich in ihrem Verlaufe von vorn nach hinten in eine Längsfurche.

Das Schildchen ist deutlich, meist länger als breit und am Ende ausgeschnitten, doch kommen auch Fälle vor, in

denen sich diese Verhältnisse etwas ändern und die Breitenausdehnung das Uebergewicht erhält.

Die Flügeldecken, an ihrem Grunde kaum breiter als das Halsschild hinten, wenigstens wenn man von dem umgebogenen, von oben nicht sichtbaren Aussenrande absieht, sind auf ihrer Fläche von Längs- und Querleisten maschenartig genetzt (waffelkuchenartig) und nach hinten mehr oder weniger verbreitert, an der Spitze aber gerundet, am vollkommensten die breitesten, mit etwas spitzenartiger Rundung die gleichbreiten. Das Netzwerk kommt dadurch zu Stande, dass man ausser dem leistenartig erhobenen Naht- und Aussenrande v i e r Längsadern unterscheiden kann, von denen 2 und 4 meist kräftiger als 1 und 3 sind und gleichwerthig mit den Rändern, 4 vorn die stark markirte Schulter bildet. Unter dieser Schulterecke tritt nun (an seiner Wurzel bei der Ansicht von oben verdeckt) der Aussenrand g e r a d l i n i g hervor und verläuft in dieser Weise fort, wenn sich die Flügeldecken nach hinten nur mässig erweitern, oder er zeigt gleich anfangs einen sanften Bogen, der späterhin eine Strecke nach aussen concav werden kann, wenn die Erweiterung eine merkliche ist. Hinsichtlich der Maschen findet, zum Theil durch die Verbreiterung bedingt, ein dreifaches Verhältniss statt: die Zwischenräume zwischen den Rändern und den vier Längskielen enthalten von der Mitte der Flügeldecken an j e z w e i Maschenreihen und dann könnte man bei grosser, aber selten vorkommender Regelmässigkeit der Maschen von 9 Längsleisten in der hintern Deckenhälfte sprechen. Im zweiten Falle werden die Zwischenräume (der äusserste an seiner breitesten Stelle etwa ausgenommen) nur von e i n e r Zellenreihe ausgefüllt. Die Zellen selbst sind in beiden Fällen in der Vorderhälfte der Deckschilde ziemlich übereinstimmend, und zwar bilden sie Rechtecke, die auf der langen Seite stehen oder kommen dem Quadrate nahe. An dem Spitzendrittel nehmen durch unregelmässige Anastomosen der Querrippen Abweichungen von der vorherrschenden Viereeksform merklich zu. Bei der dritten Form und zwar nur bei den gleichbreiten Flügeldecken sind entweder alle 4 Längsrippen gleich, oder nur 2 als solche zu bezeichnen und zwischen ihnen zieht eine oder im letzten Falle mehrere Reihen nahezu

quadratischer, durch Kleinheit und Regelmässigkeit ausgezeichneter Maschen.

Ausser den eben umständlich auseinandergesetzten Verschiedenheiten der Flügeldecken werden noch weitere durch die Bekleidung derselben bedingt. Häufig sind sie nämlich durch kurze anliegende Haare dicht bedeckt (flaumhaarig), Haare, welche auf den Längsrippen besonders deutlich hervortreten, auf dem Maschennetze aber nicht selten sparsamer und undeutlicher werden. Von diesem letzten Umstande hängt es ab, ob die Flügeldecken matt und glanzlos, oder ob sie in ziemlich lebhaftem Glanze erscheinen.

Was nun die Färbung der Arten anlangt, so findet eine gleiche Einförmigkeit wie in dem allgemeinen Baue statt. Auf schwarzem oder blauschwarzem (bei den glänzenden) Untergrunde der Flügeldecken ist eine lichte Querbinde hinter der Mitte häufig, deren Farbe von weiss bis roth durch die verschiedenen Töne von gelb gehen kann; ist die Wurzel gleichfalls licht, so lässt sich das Verhältniss umgekehrt fassen: gelber Grund mit schwarzer Mittelbinde und schwarzer Spitze, Fälle in denen letztere nicht schwarz wäre, sind mir nur vereinzelt vorgekommen. Diese beiden Hauptfarben können nun aber auch in der Hauptrichtung als Streifen, Splitterstriche mit einander wechseln. Für gewöhnlich haben die Seitenränder des Halsschildes dieselbe lichte Färbung, welche auf den Flügeldecken vorkommt. Die Unterseite der Käfer zeigt noch weniger Abwechselung in der Färbung als die Oberseite, sie ist entweder schwarz, durch stärkere Seidenhaare mit starkem grauen Schimmer, oder seltener scherbengelb, im ersten Falle sind gelbe Schenkelringe und Schenkelwurzeln, wie gelbe Tasterwurzeln, gewöhnliche aber, wie mir scheint, nicht constante Abweichungen, im andern dunklere Spitzen der Beine und Taster die Consequenzen vom ersten Falle.

Wenn man nun erwägt, dass die Diagnosen oder Beschreibungen der bisher benannten und publicirten Arten mit Ausnahme der Bearbeitung der Bogotaner von Kirsch im Wesentlichen nur die Farbe berücksichtigten — einige gleich näher zu bezeichnende Bearbeitungen sind mir fremd geblieben, über sie kann ich also nicht urtheilen — so

leuchtet ein, dass es namentlich bei den kurzen Diagnosen alter Auctoren geradezu unmöglich wird, die Arten richtig zu deuten. Verf. hätte gern in möglichst weitem Umfange diesem Uebelstande abzuhelfen versucht, allein dazu ist ein vollständiges Material, ein möglichster Reichthum an Stücken derselben Art und die vollständige Literatur nöthig, die leider beide nicht in der gewünschten Ausgiebigkeit zu Gebote standen. Was letztere anlangt, so konnte im Anschluss an diejenige Literatur, welche der Catal. Coleop. etc. von Dr. Gemminger und B. de Harold unter Calopteron aufführt, nicht benutzt werden: 1. für die (dem Museum fehlenden) Cubaner Arten Chevrolat Rev. zool. 1858, Ann. Fr. 1869, Jacqu. Duv. Hist. Cub. 1857 — 2. für die (dem Museum fehlenden) Neuholländer Roisduv. Voy. Astrol. II. 119, — 3. Amoen. Ac. VI. 1773, — 4. für die Nordamerikaner Newm. Entom. Mag. V — 5. Die Arbeiten für die Arten aus Amazonien. Insofern das besprochene Material vorherrschend aus Venezuela stammt und die meiste Literatur der südamerikanischen Arten verglichen werden konnte, so dürften doch unter den neu benannten Arten die wenigsten schon beschrieben sein.

I. Endglied der Kiefertaster mit fast gleich langen Seitenrändern, die Tastfläche also nach unten gerichtet.

a. Flügeldecken nach hinten erweitert, mit 4 Längsrippen von fast gleicher Stärke (3 am schwächsten), sämmtliche Zwischenräume von der Flügeldeckenmitte an mit je zwei Maschenreihen.

1. C. reticulatum F. Nigrum, margine prothoracis laterali rufescente. Elytra pubescentia apicem versus sensim dilatata, quadricostata, interstitiis biseriatim reticulatis, rufescentia, fascia ante medium plus minus abbreviata apiceque late nigris. Long. 18^{mm} Am. bor. (Georgia, New-York) var. C. terminale Say, fascia elytrorum nigra deficiente — Illinois.

Die gelbrothen Flügeldecken sind an den Seiten geradlinig erweitert, merklich flaumhaarig, schon in der schwarzen vordern Binde theilweise zweireihig maschig; diese Binde ist entschieden nach den Aussenrändern hin verschmälert, so dass sie einem elliptischen Querflecke nahe kommt. Die den dritten Theil der ganzen Flügeldeckenlänge bildende

schwarze Farbe der Spitze schneidet flachbogig gegen die helle ab. An der Unterseite zeigen sich keine auffallend lichten Stellen. Von der Stammart liegen mir 2 ♀ aus Georgien von Herrn Baden unter dem Namen cavicollis Strm, ein durchaus entsprechendes W. von Herrn Kirsch vor, während ich das beigegebene M. zu meiner No. 4 ziehe, (s. d.). Von der Abart besitzt das Museum 3 M. und 1 W. aus Illinois.

Die zahlreichen Synonyme beweisen entweder die Unsicherheit in Feststellung der Art oder die Veränderlichkeit derselben.

2. C. sinuaticolle Luc. Nigrum, margine prothoracis laterali rufescente. Elytra vix pubescentia ante apicem fortiter rotundato-dilatata, quadricostata, interstitiis biseriatim reticulatis, superficie undulata, rufescentia. margine interno inde a basi usque ad fasciam, plus minus obliteratam nigram, ante medium sitam apiceque nigris. Long. 22^{mm} Brasilia.

Flügeldecken wegen schwächerer Behaarung glänzender als bei der vorigen Art, an den Seiten erst geradlinig dann in starkem Bogen nach der Spitze hin erweitert. Die schwächere Längsrippe 3 vor der Spitze in ihrem bisherigen regelmässigen Verlauf aufhörend, bisweilen zur zweiten hinüberbeugend. Die Begrenzung der schwarzen Spitze etwas winkelig, namentlich auf Rippe 2 stark spitz ausgefressen. Das Halsschild ist ringsum tief gebuchtet, so dass stark gerundete Vorderecken rechtwinkelig hervortreten.

Von dieser Art, welche auf Castelnau's C. brasiliense gedeutet werden könnte, liegen mir 3 W. und 1 M. vor, von denen 3 Stück in unserer Sammlung unter dem Namen Charactus dilatatus Germ. staken,

3. C. fasciatum F. Atrum, prothoracis margine laterali flavescente, elytris fascia lata alba Long. 15^{mm} Cayenna.

So diagnosirt Fabricius seine Art, Castelnau (Hist. nat. I. p. 202) fügt noch hinzu, dass die Schulterecken und die Schenkelwurzel gelb und die Ränder der weissen Flügeldeckenbinde buchtig seien. Auf dem königl. Museum steckt ein Exemplar aus Rio de Janeiro als fasciatum, welches ich aber von C. consulare Er nicht zu unterscheiden vermag. Herr Kirsch schickt ein Exemplar mit fast kreis-

runden Flügeldecken aus Bogota als C. fasciatum, mehrere Exemplare von Herrn Baden führen diesen Namen gleichfalls und, wie mir scheint, mit Recht, sie sind aber identisch mit 4 Stücken, welche in hiesieger Sammlung unter dem Namen Charactus difficilis Dj stecken und aus Columbien stammen. Es liegen mir 9 nicht unterscheidbare Stücke vor, von denen 6 aus Columbien sind, eins aus Cayenne, eins aus Bahia und eins aus Surinam. Bei allen sind die Flügeldecken anfangs geradlinig, hinter der weissen Binde aber jäh bogig erweitert; diese hat etwa die Breite vom vierten Theile der ganzen Flügeldeckenlänge und bildet an ihrem Hinterrande auf Rippe 2 die stärkste, stumpfe Zacke. Die schwarze Farbe kommt mit und ohne blauen Schimmer vor. Die Aderung entspricht selbstverständlich der Ueberschrift. Nur 3 Stücke (difficilis) haben ganz schwarze Beine, alle übrigen lichte Schenkelringe und Schenkelwurzel. Zwei Stück haben gelbe Seitenränder des Halsschildes, 2 ausserdem gelbe Schulterfleckchen, eins (ein sehr schmutziges und schadhaftes), sogar eine gelbe Flügeldeckenwurzel. Von den 4 Exemplaren difficilis haben 2 ein ganz schwarzes Halsschild, dass aber darum keine besondere Art vorliege, beweisen die beiden übrigen, welche als Uebergang dastehen: eins mit gelben Hinterecken, ein zweites mit gelbem Scheine am Vorderrande, an den Hinterecken des Halsschildes und auf dem Schulterrande der Flügeldecken. Die an sich sparsame gelbe Färbung wird hier also mehrfach von der schwarzen verdrängt, wie bereits die beiden erst genannten Autoren zu erkennen geben.

Zu dieser Abtheilung gehören u. a. noch C. excellens Kirsch, C. consulare Er, das vorher erwähnte Exemplar aus Bogota, eine mexikanische Art in Herrn Badens Sammlung, welche dem C. reticulatum sehr nahe steht, aber wegen der glänzenderen, nackteren und grösser gemaschten Flügeldecken sich nicht mit der genannten vereinigen lässt, bei welcher überdies die lichte Farbe entschiedener gelb ist.

b. Flügeldecken mit 4 Längsrippen, von denen 1 und 3 meist etwas schwächer erscheinen, alle Zwischenräume (etwa der äusserste ausgenommen) aber nur eine Maschenreihe haben, wenn auch dann und wann durch Gabelung der Querleisten 2 unregelmässige Maschen neben einander zu liegen kommen.

4. C. dorsale Newm. Nigrum, margine prothoracis laterali rufescente. Elytra pubescentia arcuatim dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, macula magna humerali aut fascia basali fasciaque media rufescentibus. Long. 10—18^{mm}. Amer. bor. Mexico.

Es liegen mir 23 Exemplare vor, von denen ein Theil diesen Namen, ein anderer den Namen C. reticulatum führt und andere namenlos sind. Beide Benennungen gelten dem Cataloge von Gemminger und v. Harold als Synomyme. Von No. 1 unterscheidet sich diese Art durch nur eine Maschenreihe in den Zwischenräumen der Flügeldecken und durch bald von der Wurzel an schwach bogig verlaufenden Aussenrand derselben; auch erscheint der Seitenrand des Halsschildes hier wenig oder gar nicht bogig ausgeschnitten.

Bei 13 Stücken ist der Nahtrand vom Schildchen bis zur dunklen Stelle schwarz, die rothgelbe Farbe tritt mithin nur in grossen Schulterflecken auf, bei 6 bilden diese Flecken eine vollkommene Binde, bei den übrigen ist die Binde um das Schildchen oder sonst an der Naht fleckenartig verdunkelt. Auf der schwarzen Unterseite kommen an verschiedenen Stellen gelbliche Färbungen vor, so namentlich an der Innenseite der Vorderschenkelwurzel, an der Brust in einem länglichen Mittelflecke (12 Stück), an den Seitenrändern der Hinterleibswurzel, mehr durch gelbliche, anliegende Haare (11 Stück), bei 4—5 endlich sind die Wurzeln aller Schenkel lebhaft blassgelb.

Nun befinden sich noch 3 Stück aus Mexico in Herrn Badens Sammlung, welche nur in der Färbung abweichen und die Veränderlichkeit der Art noch schärfer als bisher hervortreten lassen. Bei einem sind die Flügeldecken ganz schwarz bis auf einen rothgelben Schulterfleck, das zweite wird als Uebergang noch interessanter, indem die rothgelbe Querbinde durch einen gemeinsamen runden Nahtfleck hinter der Mitte angedeutet ist. Das dritte endlich ist oben und unten schwarz, mit Ausnahme eines lichteren Scheines auf der äussersten Wurzel der Schulterrippe.

Sehr nahe steht C. torquatum Er aus Peru, dessen 2 mir vorliegende Stücke am Aussenrande mehr geradlinig erweiterte Flügeldecken, eine schmälere und zackigere helle

Binde hinter der Mitte haben; auch erreichen die lichten Schulterflecke in ihrem untern Theile den Aussenrand nicht und endlich sind die Seitenränder des Halsschildes stärker geschweift.

5. C. affine Luc. Nigrum, facie, mesosterno flavo-pubescentibus, pedum basi flava, margine prothoracis transversi laterali flavescente. Elytra pubescentia arcuatim dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, fascia post medium irregulari, costisque ante fasciam plus minus flavescentibus. Long. 14 mill. — Brasilia.

Das mir vorliegende Exemplar lässt sich auf die von Lucas beschriebene Art deuten. Verglichen mit der vorigen ist das Halsschild mehr trapezförmig, an den Seiten und vorn nicht geschweift, ganz entschieden breiter als lang. Die Flügeldecken sind am Aussenrande stärker bogig erweitert, ihre Behaarung sehr schwach, ihre Maschen weniger schmal, der Quadratform genähert, die helle Farbe entschiedener gelb und anders vertheilt, die schwarze Spitze ist am Aussenrande und an der Naht im vordern Theile licht, ausserdem dringt aus Rippe 2 dieselbe Farbe am tiefsten spitzwinkelig in das Schwarz ein, während dieses auf Rippe 3 am weitesten, aber bogenförmig nach vorn reicht. Auf Rippe 4 und deren beiderseitigen Umgebung, wie auf den Rändern und den übrigen Rippen nur fleckenartig setzt sich die gelbliche Farbe bis zur Wurzel der Flügeldecken fort.

6. C. regulare m. Nigrum, facie, ore basi femorum anteriorum antennarumque subtus pallidis, prothorace campanulato flavo-marginato. Elytra vix pubescentia arcuatim dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, plaga humerali in medio fasciam imitante flavescente. Long. 13 mill. — Brasilia.

In ihrer Form hat diese Art, von welcher mir freilich nur ein Exemplar vorliegt, eine Eigenthümlichkeit vor den vielen andern ähnlich gefärbten Arten voraus: der Aussenrand der Flügeldecken nämlich, so wie er hinter der seine Wurzel deckenden Schulterleiste hervortritt (in der Ansicht von oben) verläuft in gleichmässigem Bogen, welcher etwa beim Beginn der schwarzen Spitzenfärbung seinen Gipfel erreicht, sehr gleichmässig, ihm genau parallel zieht die

vierte Längsader, nachdem sie hinter der Schulter einen kurzen und flachen Bogen nach innen beschrieben hat. Die etwas kleinere Spitzenhälfte der ganzen Deckschildlänge ist schwarz, stark zackig begrenzt, im ersten Zwischenraume nicht unterbrochen, sondern bald dunkler und breiter nach der Wurzel zu werdend als 2 Zwischenräume sammt den sie bildenden Rippen, und bis zum Halsschilde fortgesetzt. Der äusserste Zwischenranm und durchschnittlich die Maschen sind kleiner als bei der wenigen Art. Das Halsschild ist an den Seiten sanft geschweift, geht durch Rundung aus den Vorderecken in die Vorderrandsmitte über, welche an der Längsleiste seicht ausgeschnitten erscheint; die Hinterecken springen scharf in schräger Richtung nach hinten vor und reichen wenig weiter hinaus als die Mitte des Hinterrandes. Seine schwarze Färbung erscheint als 2 zusammenhängende Flecke, einen kleineren vorderen und grösseren hinteren. Nur die innere Hälfte auf der Unterseite der beiden ersten Fühlerglieder schimmert licht.

7. C. maculatum m. Nigrum, facie, trochanteribus, dimidio femorum basali maculisque ventris rufo-flavis. Prothorax rufo-flavus maculis 2 basalibus nigris. Elytra pubescentia arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, rufo-flava, maculis 2 basalibus, 2 ante medium sitis et fasciam imitantibus apiceque late nigris. Long. 14 mill. — Parana 2 f. 1 m.

Form und Skulptur der Flügeldecken wie bei C. dorsale (No. 4). Halsschild trapezisch, in der Vorderrandsmitte bogig vorgezogen, nicht geschweift, an den Seitenrändern nur wenig ausgeschweift, Hinterecken nicht ausgezogen, alle Ränder und die Mittelleiste stark aufgeworfen; diese trägt die Grundfarbe, so dass der dreieckige schwarze Wurzelfleck durch sie in 2 Flecke aufgelöst erscheint. Die Flügeldecken sind überwiegend schwarz, rothgelb nur die Naht mit Ausschluss ihres Spitzenviertels, eine schmale Querbinde hinter der Mitte, welche durch die Naht mehr oder weniger breit mit dem Wurzeltheile in Verbindung steht, je nachdem die beiden schwarzen Mittelflecke mehr als grosse, gerundete, dem Aussenrande anhängende Flecke oder als unterbrochene Mittelbinde auftreten. Das Wurzelviertel ist licht mit

Ausschluss eines mehr oder weniger gerundeten Fleckes jeder Decke neben dem schwarzen Schildchen. Auf der Unterseite des Körpers ist die rothgelbe Farbe mehr verbreitet, als an einer der vorangegangenen Arten, indem sie an den Beinen weiter nach vorn reicht, am Bauche die Hinterränder der Segmente, in der Mitte auch unterbrochen, immer aber an den Seiten fleckenartig einnimmt, auch in Mittelflecken, die sich an der Bauchwurzel zu einem Streifen vereinigen und endlich zwischen den Mittelhüften an der Brust als grösserer Fleck auftritt.

8. C. Kirschi m. Nigrum, facie, palporum femorumque basi trochanteribusque flavis, margine prothoracis flavescente. Elytra pubescentia vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescentia, macula suturae basali, fascia costis interrupta, ante medium sita apiceque nigris. Long. 16 mill. — Rio de Janeiro.

Die schlankste von allen bisher erwähnten Arten, indem die Flügeldecken fast parallel verlaufen. Rippe 2 und 1 treten gegen 1 und 3 stark hervor, die Maschen sind schmal, die schwarze Färbung ist an der Wurzel flecken- oder streifenartig und hängt mit der schwarzen Querbinde zusammen oder nicht; diese wird dadurch mehr unregelmässig, besonders an den Grenzen, dass die Rippen die lichte Grundfarbe mehr oder weniger vollkommen beibehalten. Die Spitzen sind reichlich $^1/_3$ der ganzen Deckenlänge schwarz, unregelmässig abgegränzt, namentlich auf Rippe 2 weit und spitz zurückweichend. Das Halsschild verengt sich nach vorn und hat somit ausserordentlich flachbogige Vorderecken, seine Scheibe erscheint unbestimmt begrenzt und streifenartig schwarz. Auch hier findet sich wie bei beiden vorigen Arten der lichte Schein an der Unterseite der Fühlerwurzel.

9. C. elongatulum m. Testaceum, fusco-maculatum, antennis, articulo palporum terminali tarsisque nigris. Elytra pubescentia vix paululum dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, macula basali, fascia media apiceque fuscis. Lg. 11—15 mill. — 4 f. 2 m.

Der Käfer ist ungemein schlank, das Halsschild vorn kaum, an den Seitenrändern nur schwach geschweift, um

den Mttelkiel braun gefärbt. Die Flügeldecken sind gestreckt, vor der Spitze unmerklich verbreitert, ihr Aussenrand bis dahin geradlinig. Rippe 2 und 4 treten in derselben Stärke, wie die Ränder hervor, die Querleisten sind ziemlich nahe an einander gerückt, die Maschen also kurz, die Oberfläche ist matt, merklich behaart. Die 3 braunen Stellen auf dem schmutzig scherbengelbem Grunde sind ungefähr gleich lang: ein die Schulter und die Naht frei lassender Wurzelfleck, eine auf den Rippen und der Naht meist lichtere Mittelbinde und die Spitze, welche auf der Naht und der zweiten Rippe am hellsten ist. Bei 2 Stücken unter welchen ein M., sind die dunklen Stellen als schwacher Schimmer vorhanden, die beiden vordern verschwommen, bei einem sind die Decken vollkommen einfarbig. Die Fühler sind an der Wurzel unterwärts bräunlich, der Thorax an den Seiten gebräunt, der Bauch gleichfalls, aber fleckenartig. An den Beinen sind die Spitzen der Schenkel und fast die ganzen Schienen braun. Das kleinste M. ist dunkler; die Flügelflecke sind dunkler und die ganze Unterseite braun, nur an der Brust ein hellerer Schein, sonst wüsste ich aber keinen weiteren Unterschied aufzufinden und ziehe es daher zu dieser Art.

10. C. campanulatum m. Nigrum, facie, pectore, trochanteribus, basi femorum tibiarumque, margine prothoracis campanulati laterali flavescentibus. Elytra pubescentia, vix apicem versus dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescentia, macula communi ovali ad basim, fascia media apiceque nigris. Lg. 11, 5 mill. - Venezuela. 1 m.

Das einzige mir vorliegende M. hat ein vollkommen glockenförmiges Halsschild, die Form und Bekleidung der Flügeldecken wie die vorige Art, die Maschen sind aber entschieden länger und die Zeichnung von tief schwarzer Färbung. Der gemeinschaftliche Wurzelfleck ist eiförmig, nach hinten verschmälert und kurz zweispitzig, weil auf der Naht die Grundfarbe als feines Spitzchen eindringt. Die Mittelbinde ist vorn an der Naht am schmälsten, weitbuchtig ausgeschnitten, hinten auf der Rippe 2 spitz vorspringend, etwas schwächer vorspringend auf der Naht und dem Aussen-

rande. Die Spitze ist in gleicher Längenausdehnung wie die Querbinde schwarz, auf Rippe 2 am meisten und spitzig zurückweichend, auf 3 am weitesten bogig nach vorn reichend. Die glänzend schwarze, etwas greis behaarte Unterseite des Körpers ist an der Mittelbrust mit Ausschluss je eines viereckigen Fleckes vor den Hinterhüften, an Gesicht, Mundfranzen, an den Tasterwurzeln und in der bereits angegebenen Weise an den Beinen röthlichgelb; auch die Unterseite einiger der ersten Fühlerglieder hat diese Färbung mehr oder weniger ausgebreitet.

11. C. laticorne m. Nigrum, trochanteribus basique femorum flavescentibus; prothorax flavescens, disco nigro. Elytra puberula, post humeros arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim irregulariter reticulatis, flavescentia, fascia ante medium apiceque late nigris. Long. 10 –11 mill. — Parana, Mendoza. 2 m.

Die Fühler, deren bisher nicht weiter gedacht wurde, erscheinen hier dadurch besonders gedrungen, dass die einzelnen Glieder kaum länger als am Vorderrande breit sind, darum aber auch stärker gesägt als bisher. Das Halsschild des einen Stückes ist an der rechten Hinterecke verkrüppelt, bei dem normalen des zweiten Stückes treten die gerundeten Vorderecken rechtwinkelig hervor, wie bei No. 2. Sobald der Aussenrand in der Oberansicht hinter der Schulterleiste sichtbar wird, bildet er einen sehr flachen Bogen, verläuft geradlinig weiter, so dass von hier bis nach der Spitze zu keine Verbreiterung stattfindet. Die Maschen in den Zwischenräumen sind unregelmässiger als bei allen bisherigen Arten, einzelne länger als breit, die Querleisten hieroglyphenartig. Die schwarze Farbe der Spitze schneidet nach vorn ziemlich geradlinig ab, ist halb so lang wie die Entfernung des Vorderrandes der vordern Binde bis zu der Flügelspitze. Die vordere Binde verschmälert sich nach aussen.

12. C. confrater m. Supra testaceum (thoracis disco) antennis nigris, elytrorum fascia ante medium (sutura ante hanc) apiceque piceis. Elytra puberula post humeros vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis. Corpus in mare infra piceum, facie, basi palporum pedumque testaceis, in femina testaceum, abdomine pedibuspue

inde a femorum dimidio dilute piceis. Lg. 6,5 — 11 mill. — Venezuela. 1 m, 3 f.

In Gestalt, Grösse und Rückenzeichnung der vorigen Art sehr ähnlich, nur ist das hinten getheilte Schildchen gelb. Es erfolgt die Erweiterung der Flügeldecken hinter den Schultern wenig, mehr allmählich, die Maschen sind kürzer und theilweise regelmässiger, die dunkle Zeichnung mehr braun, von der vordern Binde an der Naht nach vorn bisweilen verwischt fortgesetzt, die Grundfarbe bleicher scherbengelb), die schwarzen Fühlerglieder wenig schmäler als bei voriger Art, Die Unterseite des Körpers ist beim M. entschieden dunkler als beim W., wo nur an den Beinen mit Ausnahme ihrer Wurzel und am Hinterleibe eine glänzende, grauschimmernde pechbraune Färbung auftritt. Beim M. sind Hinterleib und Beine gleichfalls am dunkelsten, dort übrigens die Ränder der Segmente und die äusserste Afterspitze mit lichterem Scheine versehen, wie die vordere Körperhälfte.

13. C. costatulum Kirsch. — Venezuela,

Ist die dritte Art von derselben Tracht und Grösse. Die Flügeldecken sind behaart und matt. die Maschen ziemlich regelmässig und kurz. Die Mittelbinde ist verwischt und schmal, die Begrenzung der schwarzen Spitze läuft wenig schräg nach Aussen.

14. C. interstitiale m. Nigrum, prothoracis margine laterali, facie, palporum pedumque basi, pectoris medio maculisque abdominis flavescentibus. Elytra fere glabra, ante apicem vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim irregulariter reticulatis, nigra, basi interstitii extremi fasciaque post medium flavescentibus. Lg. 15 mill.—Venezuela. 1 f.

Hinsichtlich der Körpertracht No. 8 und 9 am nächsten. Das Halsschild glockenförmig, am Hinterrande normal zweibuchtig, nur an den Rändern gelb. Flügeldecken an den Aussenrändern geradlinig, erst von der gelben Mittelbinde an sehr schwach nach aussen gebogen; ihre Fläche nackt, schwach glänzend, grob und unregelmässig gefeldert, bläulich schwarz, der Aussenrand an der Wurzel fleckenartig gelb, eine Fortsetzung als rother Schein die vierte bis zweite Rippe hinter der Schulter treffend. Die bleichgelbe schmale

Querbinde hinter der Mitte ist an den Rändern nur schwach bogig unregelmässig. Die Fühler sind stark gesägt, an ihren Grundgliedern in den Gelenken und theilweise unterwärts licht, wie Gesicht, Tasterwurzeln, Schenkelringe und Schenkelwurzel in der oft wiederkehrenden Weise. Ausserdem hat eine unbestimmt begrenzte Mittellinie des Körpers, welche von den Mittelhüften beginnt und nach der Hinterleibsspitze hin allmählich verschwindet, so wie der Aussenrand des Bauches fleckenartig diese Färbung.

15. C. quadraticolle m. Nigrum nitidum prothoracis quadrati margine laterali, summa femorum basi trochanteribusque posticis albescentibus. Elytra puberula vix dilatata, puadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, marginis externi basi fasciaque post medium albidis. Lg. 14, 5 mill. — Venezuela 1 f.

Das Halsschild ist so lang wie in der Mitte breit, verläuft am Vorderrande von den Ecken in einem gleichmassigen Bogen, so dass jene als Ecken gar nicht markirt sind Die Flügeldecken werden von vorn an gleichmässig, also geradlinig nur sehr wenig breiter, ihre Maschen sind, abgesehen von dem schwarzen Spitzentheile, regelmässig und meist gleich unter einander. Der aufgeworfene Aussenrand ist an der Schulter weiss, wie eine ziemlich unregelmässig begrenzte, kaum $^1/_4$ der ganzen Deckenlänge einnehmende Querbinde hinter der Mitte auf Rippe 2 und am Aussenrande reicht sie am weitesten nach hinten. Im Uebrigen sind die Flügeldecken tief schwarz und deutlich flaumhaarig. Die Unterseite des Körpers ist glänzend schwarz, an den Beinen sind nur die äussersten Schenkelwurzeln licht, am lebhaftesten an den Hinterbeinen sammt den Schenkelringen. In gewisser Richtung schimmern die Tasterwurzeln und ein das Gesicht einfassender Winkelhaken gleichfalls lichter.

16. C. columbianum m. Nigrum, prothoracis transversi margine laterali, pedum basi, pectore lineaque ventris media flavescentibus. Elytra fere parallela pubescentia. quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, fascia post medium albida. Long. 13 mill. — Venezuela 2 f.

Diese Art steht auf den ersten Blick, besonders auch durch Lage und Breite der Querbinde auf den Flügeldecken

No. 14 sehr nahe, unterscheidet sich aber durch andere Form des Halsschildes, dichte Behaarung und kleinere Maschen u. a. Das Halsschild verengt sich wenig bis zu den stumpfwinkeligen Vorderecken und ist nur an seinem Hinterrande in der gewöhnlichen Weise gebuchtet; der gelbliche Seitenrand ist in seiner vordern Hälfte durch eine tiefe Furche von der schwarzen Scheibe getrennt. Die schwarzen und matten Flügeldecken haben vorn auf der Schulterleiste einen weisslichen Schein und hinter der Mitte eine schmale, in gewöhnlicher Art unregelmässig begrenzte, schmutzig weisse Querbinde. Die Unterseite des Körpers ist durch dicht anliegende Behaarung an der Brust und in der Mittellinie des Bauches unbestimmt gelb schimmernd, eben so die Schenkelringe und Schenkelwurzeln aller Beine.

17. C. nigripes m. Nigrum, margine laterali anteriore costaque prothoracis, facie pectoreque plus minus flavescentibus. Elytra pubescentia vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, fascia media flavescente. Long. 12 – 16 mill. — Brasilia 3 f., 1 m.

Die vierte der in Hinsicht der Rückenfärbung einander sehr ähnlichen Arten. Das Halsschild ist in der Mitte breiter als lang, an den Seiten geschweift, an den gerundeten Vorderecken ziemlich rechtwinkelig, flaumhaarig, die dunkle Scheibe erscheint in Folge des theilenden Kiels als zwei dreieckige Flecke. Die Flügeldecken sind fast filzig behaart, tief schwarz. bei 2 Stücken auf den Leisten an der Wurzel licht schimmernd; in der Mitte ihrer Länge beginnt eine schmutzig gelbe Querbinde mit wenig gebuchteten Rändern, so gestellt, dass sie an der Naht einen ausserordentlich stumpfen, nach vorn offenen Winkel bildet. Die Unterseite hat von allen bisher besprochenen Arten das wenigste Gelb, indem nur das Gesicht, das Pro- und Mesosternum, letzteres in nach hinten gerichteter Gabelform durch dicht anliegende Haare einen gelben Schein haben.

18. C. picipenne Perty. Nigrum, prothoracis margine laterali, facie, palporum pedumque basi flavescentibus. Elytra arcuatim vix dilatata, quadrisostata, interstitiis uniseriatim profunde reticulatis, nigra, basi costae humeralis flavescente. Lg. 14 – 18 mill. – Brasilia. 5 f. 2 m.

Perty erwähnt zwar den lichten Anflug der Schulterrippenwurzel nicht, welcher bei keinem Exemplar fehlt, selbst nicht bei einem, welches durchaus schwarz ist, indem am Halsschilde die Hinterecken nur einen lichten Schein und die Beine kaum eine hellere Wurzel haben. Die Flügeldecken zeigen in Folge ihrer ziemlichen Kahlheit schwachen Glanz, hohe Querleisten und somit tiefere, recht regelmässige Maschen als die vorangehenden Arten.

19. C. sexvittatum m. Nigrum, prothoracis margine laterali, facie pedumque basi flavescentibus. Elytra puberula apicem versus leviter dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescentia, vittis 6 apiceque nigris. Lg. 10 mill. — Brasilia. 4 f. 1 m.

Das Halsschild ist breiter als lang, von hinten nach vorn fast geradlinig, wenig verschmälert, an den Vorderecken so gerundet, dass diese kaum vorhanden sind, in der Mitte des Vorderrandes, also am Kiele fein ausgeschnitten. Die Flügeldecken erweitern sich in einer sanft geschweiften (concaven) Linie, sind ausgebreiteter schwarz als gelb, was sich aber in der Diagnose weniger verständlich hätte ausdrücken lassen. Die schwarzen Striemen ziehen auf jeder Decke zwischen Naht und der zweiten Längsrippe, zwischen dieser und der vierten und zwischen der vierten und dem Aussenrande. Die beiden ersten verschmelzen mit der schwarzen Spitze, nur beim M. tritt eine Verschmälerung der Strieme ein, welche einer Unterbrechung nahe kommt. Die erste Strieme beginnt an der Wurzel, ist also die längste, die zweite hinter der Schulter, die äussere ungefähr in derselben Höhe, hört aber bald auf und ist nie mit der schwarzen Spitze verbunden. Die Unterseite bietet keine Eigenthümlichkeiten.

20. C. scalare m. Nigrum, capite, palporum pedumque basi flavescentibus. Prothorax in margine antico emarginatus et sinuatus, pubescens, vitta conica nigra. Elytra pubescentia vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim regulariter reticulatis, rufescentia, vittis 2 scalaribus, lituris 2 obsoletis apiceque nigris. Lg. 14 mill. — Brasilia 1 f.

Das Halsschild ist in der Mitte breiter als lang, an sämmtlichen Seiten ausgebuchtet, vorn in der Mitte ausserdem ausgeschnitten, innerhalb der 4 Ecken mit je einer Grube

versehen. Jede Flügeldecke hat im Aussenfelde hinter der Schulter einen verblichenen schwarzen Wisch und je eine Strieme, welche am Schildchen beginnt und dadurch stufenartig erscheint, dass sie, die beiden inneren Rippen frei lassend, schräg nach aussen geht; im dritten und vierten Zwischenraume verbindet sie sich mit der schwarzen Spitze, die an den Rändern weit hinab durch die lichte Grundfarbe verdrängt wird.

21. C. unicolor Kirsch — Venezuela 1 m. 2 f. Die Beine sind an den Tarsen am dunkelsten, beim M. geht die schwarze Färbung bis zur Schenkelmitte hinauf.

II. Endglied der Kiefertaster an der Aussenseite wesentlich länger als an der Innenseite, so dass die mehr oder weniger gewölbte Tastfläche nach innen steht. Durchschnittlich kleine Arten.

a. Flügeldecken wie vorher, allerdings nur sehr wenig nach hinten erweitert. Die Maschen wie vorher. Die Fühler wie vorher, ihre Glieder an den Enden gerade abgestutzt.

22. C. discoidale m. Nigrum, facie, basi palporum femorumque, pectore, prothorace exceptis, maculis 2 basalibus, testaceis. Elytra pubescentia arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, apice maculaque utriusque obsoleta intermedia nigris. Long. 12 mill. — Brasilia. 1 m.

Das Halsschild ist breiter als lang, an den Seiten und vorn nicht geschweift, nur am Hinterrande zweibuchtig; die scherbengelbe Mittelleiste theilt die mattschwarze Färbung der Scheibe in 2 Flecken. Der Aussenrand der Flügeldecken, sobald er hinter dem Schulterhöcker sichtbar wird, geht in einem sehr flachen Bogen nach der Spitze hin. Diese ist in der gewöhnlichen Weise schwarz, von einem, wie zerfressenen Rande begrenzt. Vor der Mitte jeder Decke steht ein nicht scharf begrenzter, runder Fleck von mattbrauner Färbung. Auf der Unterseite fallen die lichten Schenkelwurzeln bei schwarzen Schenkelringen auf; die lichte, unbestimmt begrenzte Farbe der Brust kam schon bei C. dorsale zur Sprache, ist aber dort nicht so ausgedehnt. Auch die Unterseite der Fühler hat durch lichte Härchen einen gelben Schein an den Grundgliedern.

23. C. cognatum m. Fuscum, antennis palporumque articuloapicali nigris, prothorace, facie, antennarum pedumque basi plus minus testaceis. Elytra vix puberula, post humeros arcuatim vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim et irregulariter reticulatis, fusca ad basin plus minus fasciaque angusta media testaceis. Lg. 8, 5 mill. — Venezuela. 2 f.

Unter diesem Dejean'schen, von mir beibehaltenen Namen steckt in Herrn Baden's Sammlung ein Stück. bei welchem die vordere Hälfte mit Ausschluss der Schultern braun ist, bei einem zweiten Exemplare der hiesigen Sammlung findet sich nur ein lichter Schein an der Wurzel; bei eben diesem ist der Vorderrand des Halsschildes in der Mitte tief ausgeschnitten, was mir jedoch individuell zu sein scheint. Die Querbinde hinter der Mitte ist schmal, wagrecht und bleich.

24. C. plagiatum m. Nigrum, opacum, basi pedum margineque prothoracis laterali plus minus testaceis. Elytra puberula vix dilatata, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, plaga apicali apiceque nigris. Long. 9 mill. — Pampa occid., Mendoza. 3 m.

Der ganze Käfer erscheint gedrungen und plump. Die Fühler sind breit, alle Glieder, mit Ausnahme des unscheinbaren zweiten, so ziemlich unter sich gleich lang. Das Halsschild ist breiter als lang, vorn nicht, an den Seiten kaum geschweift, hinten tief zweibuchtig, mit scharfen Ecken, ringsum nur mässig aufgebogen, bei einem Exemplare gelb mit zwei dunklen Mittelflecken, da die Leiste gelb ist, bei einem zweiten an den Seitenrändern nur sehr schmal gelb und bei dem dritten durchaus schwarz. Der breit schwarze Wurzelfleck auf den Flügeldecken trifft den umgeschlagenen äussersten Zwischenraum eben noch. Wenn man die Länge der ganzen Oberseite des Käfers mit schwarzem Halsschilde in 3 nahezu gleiche Theile zerlegt, der Spitzentheil ist etwas reichlicher, so ist der mittelste scherbengelb: Auf der Unterseite sind nur Schenkelringe und die äussersten Schenkelwurzeln bleich scherbengelb.

b. Flügeldecken vollständig parallel, hinten mehr stumpfeckig gerundet, die Querleisten und somit die Maschen meist sehr regelmässig (nahezu quadratisch und tief). Vorderrand der

Fühlerglieder meist schief, zum Theil lappig ausgezogen. (Körperform und Grösse der Gattung Eros.)

25. C. tridens m. Nigrum, palporum pedumque basi plus minus et margine prothoracis postice tridentati laterali flavescentibus. Elytra puberula parallela, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis. flavescentia, sutura apiceque nigris. Antennae oblique serratae (f.), flabellatae (m.) Lg. 6-9 mill. — Brasilia. 6 f. 2 m.

Var. Sutura concolore.

Der Mittelkiel des Halsschildes ist in der Mitte sattelartig eingebogen und tritt hinten als stumpfer Zahn in gleicher Länge mit den Hinterecken hervor, welcher durch ein äusserst feines Einschnittchen etwas getheilt erscheinen kann. Die Seiten sind gebuchtet, die Vorderecken zwar abgerundet, aber rechteckig heraustretend. Die Maschen der Flügeldecken sind unter sich ziemlich gleich und nahezu quadratisch. Ungefähr das Spitzendrittel und eine Längsstrieme an der Naht, von der Breite des Halsschildstreifens, sind schwarz. Nach der Spitze hin verwischt sich diese Strieme etwas und auf Rippe 2 und 4 geht die röthlichgelbe Grundfarbe am weitesten in das Schwarz der Spitze hinein. Bei 2 Stücken, welche ich nur für Abart halte, fehlt die Nahtstrieme vollständig. Die weiblichen Fühlerglieder sind vom vierten ab an ihrem Vorderrande sehr stumpfwinkelig ausgeschnitten, die männlichen vom dritten an sehr kurzbogig ausgeschnitten und in einen langen Zipfel fortgesetzt, so dass sehr schräge und tiefe Sägezähne entstehen. An der glänzend schwarzen Unterseite kommen die schon häufig besprochenen Verhältnisse vor: bei den meisten Stücken sind die Schenkelringe und Schenkelwurzeln bleich, bei wenigen nur ein solcher Schein an den äussersten Wurzeln der genannten Theile.

26. C. bivittatum m. Nigrum, pedum basi margineque laterali prothoracis, antice triangulariter producti, flavescentibus. Elytra puberula, quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, flavescentia, vitta utriusque media nigra. Long. 8 mill. — Brasilia. 4 f.

Das Halsschild hat im Wesentlichen dieselbe Form wie bei der vorigen Art, doch tritt hier die Mittelleiste nicht hinten, sondern vorn mehr als gewöhnlich heraus und er-

zeugt einen dreieckigen Vorsprung am Vorderrande. Die Maschen der Flügeldecken sind entschieden breiter als lang und die schwarze Strieme nimmt den zweiten und dritten Zwischenraum mehr oder weniger vollständig ein und verbreitert sich wenig an der Spitze. Fühlerglieder am Ende schräg (stark stumpfwinkelig) abgeschnitten.

27. C. flavocostatum m. Nigrum, palporum pedumque basi, thoracis fere semiorbicularis margine laterali flavescentibus; scutellum orbiculare. Elytra nuda quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, nigra, humeris costisque — excepta apice — costulisque pro parte flavescentibus. Long. 9 mill. — Brasilia. 1 f.

Diese Art scheint in naher Verwandtschaft mit C. rete Kirsch zu stehen und hat einige Eigenthümlichkeiten vor den vorangehenden voraus: ein breites, fast kreisrundes Schildchen gegen die langgestreckten bisher; die scheinbar nackten Flügeldecken lassen bei hinreichender Vergrösserung sehr kleine Haarschuppen erkennen. Das Halsschild bildet, abgesehen von den vorgezogenen scharfen Hinterecken und dem für die Verhältnisse nicht hinreichend flachen Bogen am Vorderrande, einen Halbkreis. Die Fühlerbildung erinnert an die der Abtheilung I, indem die Glieder an den Enden gerade abgestutzt oder sanft geschweift sind. Naht und Längsleisten der Flügeldecken sind mit Ausschluss ihrer Spitzen röthlichgelb, und namentlich im dritten und vierten Zwischenraume auch die Querleistchen, so dass hier die schwarze Farbe nur als kleine Quadrate auftritt.

28. C. praeustum m. Nigrum, palporum pedumque basi testacea; prothorax transversus testaceus vitta media nigricante, carina postice canaliculata. Elytra puberula quadricostata, interstitiis uniseriatim reticulatis, testacea, apice (et sutura antica) nigra. Lg. 8—10 mill. — Brasilia. 4 f. 1 m.

Das quere, mit den Vorderecken gerundet rechteckig vortretende Halsschild hat die Eigenthümlichkeit, dass sich die Längsleiste von der Mitte bis gegen das Ende hin in eine Rinne verwandelt. Das Schildchen ist länger als breit, etwas ausgehöhlt und hinten zweilappig. Die Maschen der Flügeldecken sind regelmässig, die der vordern Hälfte nahezu quadratisch, die der hintern wenig kürzer. Ein Viertel oder

ein Fünftel der ganzen Länge ist an der Spitze schwarz, bei einem Stück auch die Naht in der Nähe des Schildchens. Die Endränder der Fühlerglieder sind gerade abgestutzt, daher die Sägezähne kurz und breit.

In Herrn Baden's Sammlung befinden sich noch mehrere in der Färbung und Grösse sehr nahe stehende Arten, welche mit der unsrigen nicht verwechselt werden dürfen: C. placidum Mus. Berol. aus Columbien mit grossen Maschen, wie bei keiner der sämmtlichen bisherigen Arten im Verhältnisse dagewesen sind, und mit weisser Spitze der schiefzähnigen Fühler. C. cancellatum Mus. Berol. aus Columbien, mit einem Halsschilde wie unsere No. 25, der Mittelzahn am Hinterrande sehr stumpf und die Endränder der Fühler nicht gerade abgestutzt. Auch C. melanerus Kirsch gehört in die nächste Verwandtschaft.

29. C. abundans m. Nigrum, pedum basi margineque prothoracis lateral testaceis; prothorax oblongus in disco canaliculatus. Elytra puberula bicostata, interstitiis triseriatim regulariter reticulatis, nigra. vitta utriusque ab humero inchoante, in medio bipartita et praemorsa testacea. Long. 9 mill. — Brasilia. 1 f.

Die Fühler sind schief- und tiefgezähnt, das Halsschild ist entschieden länger als breit, sein Vorderrand durch den Mittelbogen weit vorgezogen, beiderseits daneben aber noch geschweift, so dass die Vorderecken stumpfwinkelig vortreten, die Seitenränder nur sanft geschweift, der Hinterrand mit den gewöhnlichen zwei Einbuchtungen. Die Längsleiste durch die Mitte ist gerade so lang, dass sie den Halbmesser zum vordern Bogen darstellt und gelb, dann verwandelt sie sich in eine schmale und lange Längsgrube, wird aber am äussersten Ende wieder zu einer Leiste. Auf jeder Flügeldecke sind, wie bisher meist, 2 Leisten von der Stärke der Randleisten, in den Zwischenräumen aber je drei Reihen von sehr regelmässigen, kleinen Maschen, im äussersten Zwischenraume deren zwei. Die Grundfarbe ist schwarz, von der Schulter aus geht ein gelber Streifen, der sich vor der Mitte in zweie theilt, von denen der eine längs des Aussenrandes, der andere durch die Mitte splitterartig verläuft, ohne die Flügeldeckenspitze zu erreichen. Auf der

Unterseite sind nur die Schenkelringe und die äussersten Schenkelwurzeln, so wie die Borstenhaare am Munde gelb.

Unter dem Namen C. bicolor L. scheinen mir verschiedene Species in den Sammlungen vorzukommen (ich kenne deren drei, welche dahin gedeutet werden könnten), keine von allen passt jedoch zu den beiden hier besprochenen Abtheilungen. Einmal sind die Flügeldecken nicht maschenartig, sondern sehr schwach und unregelmässig verästelt geadert, der Längskiel des Halsschildes geht nicht durch und endlich passt die Bildung des letzten Tastergliedes nicht zu den besprochenen Arten. Dies nur beiläufig, da C. bicolor der Universitätssammlung fehlt.

Hiermit ist das Material der gedachten Sammlung erschöpft, bei mir aber während der Bearbeitung die Ueberzeugung entstanden, dass hauptsächlich die Boobachter der lebenden Thiere dazu berufen seien, die zahlreichen und oft sehr ähnlichen Arten mit Sicherheit festzustellen.

Der Zeichenspiegel, Taf. II.

Von

P. Schönemann.

Das Prinzip dieses Apparates, welcher den Zweck hat, vorliegende Gegenstände nach der Natur richtig perspectivisch zu zeichnen, wird am leichtesten aus seinem Querschnitt Fig. I b. ersichtlich.

Ein senkrecht stehender Spiegel a b von ungefähr 3 Centimeter Breite und Höhe lässt sich mittelst einer Schraube an einer eisernen Stange f g auf und abwärts schieben. Letztere ist vertikal an einem horizontalen Zeichenbrett m n o p Fig. 1 a. befestigt. Vor dem Spiegel a b befindet sich eine mit demselben fest verbundene dünne Glasscheibe a c von gleicher Grösse, welche mit dem Spiegel einen Winkel von 45° einschliesst.

Der Spiegel befindet sich in der Entfernung der deutlichen Sehweite über dem Zeichenbrett.

Ueber b befindet sich das Auge des Zeichners. Damit der Kopf desselben eine möglichst feste Lage hat, ist zum Auflegen desselben ein eiserner Bügel h i k l angebracht, wie aus Fig. Ia. zu ersehen ist.

Ein vor dem Apparat befindlicher Gegenstand, z. B. ein Pfeil d e (Fig. Ib.) wird nun, da die Glasplatte a c die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen hindurchlässt, nach bekanntem Spiegelungsgesetz im Spiegel a b ein Spiegelbild d_1 e_1 entstehen lassen. Dieses Bild wird in der Glasplatte a c wieder ein zweites Spiegelbild d_2 e_2 verursachen. Letzteres ist dem Auge des Zeichners durch die Glasplatte a c sichtbar. Bei passender Abdämpfung des Lichtes sieht das Auge aber nicht blos das zweite Spiegelbild, sondern auch die hinter der Glasplatte befindlichen Gegenstände. Deshalb kann man mit einem zeichnenden Stifte die Contour des Spiegelbildes umfahren, und dasselbe so auf einem an das Zeichenbrett befestigtem Papiere fixiren.

Es soll nun der Ort und die Lage des zu betrachtenden zweiten Spiegelbildes d_2 e_2 geometrisch erläutert werden. Hierzu ist es am geeignetsten folgenden Satz, zu dessen Auffindung der Apparat verholfen, vorauszuschicken:

Sind a b und a c (Fig. II.) zwei unter einem festen Winkel α verbundene Spiegel, so wird ein leuchtender Punkt s in jedem Spiegel ein erstes Spiegelbild s_1, letzteres wieder ein zweites Bild s_2 entstehen lassen.

Dreht sich das System um α als Mittelpunkt um einen beliebigen Winkel β, so wird, wie bekannt, das erste Spiegelbild s_1 sich mit der poppelten Winkelgeschwindigkeit des sich um α drehenden Systems bewegen.

Dagegen wird das zweite Spiegelbild s_2 unverändert stehen bleiben.

In folgender Art lässt sich der Beweis führen:

Das Spiegelbild s_2 wird hervorgebracht durch s_1. Letzterer Punkt beschreibt, wenn a b sich um den Winkel β dreht, einen Kreisbogen, dessen Centriwinkel $= 2\beta$ und dessen Radius s a ist, welcher der Einheit gleich gesetzt werden möge. Die vorliegende Aufgabe der Bestimmung des zweiten

Spiegelbildes s_2 kann man unter diesen Verhältnissen in folgende transformiren:

Gegeben ist ein um α drehbarer Spiegel a b. Mit demselben denke man einen beweglichen Punkt s_1 in der Art verbunden, dass während a b sich um einen Winkel β dreht, der Punkt s_1 nach derselben Richtung auf dem Umfange eines Kreises mit dem Radius $a s_1$ und der Winkelgeschwindigkeit 2β sich bewegen soll. Nachzuweisen ist nun, dass unter dieser Bedingung das Spiegelbild s_2 des beweglichen Punktes s_1 fest bleibt. Dies ergiebt sich aus folgender Betrachtung:

Man nehme, Fig. II, eine beliebige Anfangslage des Spiegels a b an. Da s_2 Spiegelbild von s_1 ist, so ist $b s_1 = b s_2$. Diese Länge bezeichne man mit d. Unter der Annahme, dass die Länge von $a b = 1$ sei, drehe man a b um den Winkel β, so dass b nach b_2 rückt.

Alsdann ist nach der Annahme der Punkt s_1 um 2β nach $s_1{}^1$ vorgerückt.

Nun war $s s_1 = d$, also ist $b_2\ s_1 = d + \beta$, die zu betrachtende Strecke $b_2\ s^1{}_1 = d + \beta - 2\beta$ oder $b_2\ s^1{}_1 = d - \beta$. Die Strecke $b_2\ s_2$ ist aber ebenfalls $= d - \beta$; also steht der Spiegel auch nach der Drehung wieder so, dass s_2 Spiegelbild des Punktes s_1 in seiner neuen Lage $s_1{}^1$ geblieben ist.

Nun kann man den beweglichen Punkt s_1 durch das erste Spiegelbild im Spiegel a c eines festen Punktes s wieder ersetzen, wodurch der Satz von der Unveränderlichkeit des zweiten Spiegelbildes unter den angegebenen Verhältnissen bewiesen ist.

Die weitere Verfolgung dieses Satzes führt zu interessanten geometrischen Sätzen.

Den Ort des zweiten unveränderlichen Spiegelbildes kann man nun so finden.

Man lege (Fig. III) den Schenkel a c so, dass er durch s hindurchgeht. Alsdann hat das System die Lage b_2 a s. Auf diese Weise fällt das erste Spiegelbild von s mit s zusammen. Um s_2 zu erhalten macht man den Bogen $s\ s_2 = 2\alpha$.

Da auf dieselbe Weise auch der Spingel a c ein festes zweites Bild s_2 liefert, welches durch Antragung des Winkels

2α nach unten hin construirt wird, so ergeben die vorstehenden Betrachtungen folgenden Satz:

Sind a b, a c zwei um a drehbare Spiegel, welche den festen Winkel α einschliessen, so findet man die festen zweiten Spiegelbilder eines leuchtenden Punktes s dadurch, dass man s mit dem Drehungspunkt a verbindet, und an beiden Seiten der Linie a s von a aus den Winkel 2α mit der Schenkellänge a s aufträgt. Die sich ergebenden Endpunkte s_2 sind die festen zweiten Spiegelbilder.

Hiernach lässt sich nun leicht in Fig. I b. der gesuchte Ort des zweiten Bildes von a d so construiren:

Man verbinde e mit a, und da a b, a c sich unter 45^0 schneiden, so trage man den doppelten Winkel, also einen Rechten, nach unten an a e an und mache $a e_2 = a e$. Ebenso mache man $a d_2 = a d$ und senkrecht auf demselben stehend.

Nun sind die Dreiecke a d e und $a d_2 e_2$ congruent; ferner stehen ihre entsprechenden Seiten senkrecht auf einander, mithin erscheint $d_2 e_2$ in horizontaler Lage.

Das für d e Gesagte gilt für jeden Gegenstand; sie erscheinen alle um 90^0 um a gedreht, bieten also dem Auge des Zeichners dieselbe Lage dar, wie sie das zu zeichnende Bild haben muss.

Hinsichtlich des praktischen Gebrauches sind noch folgende Bemerkungen zu machen: Das Licht auf dem Zeichenbrette muss so abgedämpft werden, dass der Zeichner das reflektirte Bild und den Stift sieht. Ersteres erscheint am deutlichsten auf dunklem Grunde: der Stift muss von heller Farbe sein und der ganze Apparat sich in dunklerem Lichte als der zu zeichnende Gegenstand befinden. Deshalb empfiehlt sich folgendes Verfahren:

Man lege auf das Papier, welches die Zeichnung aufnehmen soll, ein färbendes Copir-Papier; auf dieses wieder ein schwarzes Papier, weil auf letzterem das Spiegelbild am deutlichsten erscheint. Mit einem weissen Knochenstifte kann man leicht die Contouren desselben umfahren, welche sich durch das zwischenliegende Copir-Papier auf das unterste Papier übertragen. Durch Vorhalten der linken Hand vor den zeichnenden Stift kann man die Abdämpfung des Lichtes noch verstärken.

Sowohl für landschaftliche Fernsichten als auch für unmittelbar vorliegende Gegenstände ist der Apparat zu verwenden, und kann man bei einiger Uebung mit demselben sehr schnell Skizzen von grosser Genauigkeit entwerfen.

Die ersten Exemplare dieses Apparates hat Herr Mechanikus Potzelt in Halle, Barfüsser-Strasse No. 4, angefertigt, und liefert derselbe Zeichenspiegel nach obiger Beschreibung zum Preise von 1 Thlr. 20 Sgr.

Literatur.

Astronomie und Meteorologie. Safanik, über physische Erforschung des Mondes. — Seit Beers und Mädlers Arbeiten ist unsere Kenntniss der sichtbaren Mondfläche wenig fortgeschritten; nur J. F. Schmidt beschäftigte sich mit derselben und noch ist dessen Karte des Mondes nicht erschienen. Fast neuerlichst hat W. R. Birt gleichfalls derselben sich zugewendet und noch einige Beobachter dazu angeregt, wodurch schon einige interessante Resultate erzielt worden sind. Birt theilte die Mondfläche in zahlreiche kleine und registrirte für jede einzelne durch Cooperation zahlreicher unabhängiger Beobachter nicht nur alle sichtbaren Objecte, sondern beschrieb auch jedes einzelne so genau, dass jede Veränderung in Zahl und Beschaffenheit künftig mit Sicherheit constatirt werden kann. Das auf diese Weise schon für die 25 südwestlich vom Mondcentrum liegenden Quadrate und für das Mare serenitatis gewonnene Material an Umrisskarten und begleitenden Katalogen ist eine schätzbare Grundlage für die Zukunft. Verf. sah sich veranlasst, in seinen Forschungen etwas von Birt abzuweichen. Bekanntlich datiren die ersten speciellen Untersuchungen über die physiche Beschaffenheit des Mondes von J. H. Schröter, der eine Anzahl Mondflecke zeichnete und dieselben verfolgte. In gleicher Richtung arbeitete Gruithuisen. Dieser gelangte zu der Aggregationstheorie, nach welcher der Mond wie alle Weltkörper aus in der Urzeit zusammengehagelten Meteorsteinen und Asteroiden entstanden sein sollte, welche in den Mondkörper einschlagend und sich versenkend die Ringgebirge und Krater hervorbrachten. Auch Spuren von Mondbewohnern fand Gruithuisen. Von diesen Abwegen führten Lohrmann, Beer und Mädler die Selenographie wieder auf die einzig richtige Grundlage zurück, auf die exacte Messung, mit welcher allein das Suchen nach

Veränderungen möglich war. Auch Birt folgt dieser Richtung, so in seinen Untersuchungen über das Ringgebirge Plato und die wechselnde Sichtarbeit seiner zarten Lichtflecken, sowie über die wechselnde Dunkelheit seiner Fläche bei verschiedenen Erleuchtungswinkeln. Webb schloss sich Birt an, wogegen Proctor wieder die Gruithuisensche Appregationstheorie auffrischt. Verf. hält für die wichtigste Frage, wie die Mondoberfläche bei genauer Untersuchung aussieht, was dieselbe ist, woraus sie besteht. Die bisherige Selenographie hat sich mit der Zeichnung von Kratern und Bergen, von Thälern und Rillen, mit der Messung ihrer Höhe und ihrer Horizontaldimensionen, mit deren Vergleichung begnügt, also damit, wie der Mond aussieht, aber wichtiger ist, was der Mond wirklich ist, woraus er besteht. Schon 1865 sprach Verf. sein bezügliches Programm aus. Blos topographische Untersuchung kann die Räthsel nie lösen, da die Fernröhre jene Gegenstände nur bis zu einer gewissen Grösse herab zeigen, aber doch die verschiedensten Gebirgsarten in denselben äussern Formen auftreten. Es sind daher andere Methoden nöthig. Mit den Himmelskörpern verbindet uns nur die allgemeine Gravitation und verschiedene Radiationen, d. h. strahlenförmig nach allen Seiten ins Unendliche reichende Bewegung. Diese sind hauptsächlich optische (Licht und Farbe), zu denen wir auch die chemischen, d. h. mit photographischer Wirkung begabten, rechnen, ferner thermische, magnetische, elektrische. Es müssen also diese Radiationen mit den feinsten Hilfsmitteln analysirt und die Resultate mit denen der Analyse irdischer Stoffe und anderer verglichen werden. Die Analyse der Strahlen kann auf dreifache Weise ausgeführt werden. 1. Photometrisch durch Messung der Lichtstärke, natürlich mit Rücksicht auf die Entfernung und unter Zugrundelegung einer bestimmten Helligkeit z. B. der Sonne als Einheit. 2. Spektral vermittelst des Prismas, Nachweis der fehlenden Lichtstrahlen und Bestimmung der Qualität der vorhandenen. 3. Polariskopisch d. h. mit Rücksicht auf jene Eigenheiten, die wir beobachten, so oft Licht von spiegelnden Flächen reflectirt wird, niemals dagegen, wenn die Reflexion an nicht spiegelnden Stoffen geschieht. Aus den bis jetzt gewonnenen Resultaten schliessen wir, dass das Licht jener Theile nicht von glanzlosen Stoffen, wie Papier, Kalk, Thonschiefer, sondern von Stoffen mit grossen glänzenden Flächen reflectirt wird, d. h. von Gebirgsarten mit eingestreuten grossen Krystallen, z. B. grobkörnigem Granit mit grossen Glimmerblättern, Porphyr mit grossen Feldphäten, Diabas mit groben Augitkrystallen. Secchi hat Aragos Resultate bestätigt und fügt hinzu, dass aus der Beschaffenheit des Mondlichtes hervorgeht, dass jene glänzenden Flächen nicht alle in einer Ebene liegen, sondern in allen möglichen Richtungen und Neigungswinkeln. Nichts komme im Polariskope dem Effecte der Mondmeere so nahe, als das Smirgelpapier. Diese Beobachtungen werden mit der Zeit viel Licht über die materielle Beschaffenheit der Mondoberfläche geben. Interessant

ist, dass sie die bedeutende Intactheit des Mondes von Verwitterung bestätigen. Die mächtigen Schichten aufgeschwemmten Landes der Erde fehlen auf dem Monde, dessen Oberfläche besteht aus frischen Gebirgsarten. Ferner hat der Selenograph auch Specialkarten, Profile, Modelle einzelner Berge und Gebirge zu entwerfen, da auch diese Aufklärung über die Stoffe gewähren können. Verf. verfertigte sich selbst die optischen Hilfsmittel zu den bezüglichen Untersuchungen. Ganz dieselben Methoden und Ziele verfolgt Petruschewski in Petersburg. Für Photometrie und für directe Vergleichung der Mondfarben mit den terrestrischen hat Verf. folgenden Plan. Im Fokus eines Fernrohres von möglichst grosser Brennweite schwebt an einem Fadenkreuz aus düunstem Platindrahte ein hochpolirtes elliptisches Silberplättchen von 1 Mm. Durchmesser in der optischen Achse und unter 45^0 gegen dieselbe geneigt, und reflectirt entweder das Bild einer constanten Flamme von chemisch reinem Aethylengase oder das eines beliebigen Objectes z. B. eines flachen Handstückes von Chloritschiefer oder von rothem Granit, das von einer elektrischen Lampe erleuchtet wird. Die Moderation des Flammenlichtes geschieht nicht durch Nikols, sondern durch eine zwischengesetzte planparallele Platte von dünnstem farblosen Glase und Neigung derselben gegen die Strahlenrichtung; die Beleuchtung der gefärbten Vergleichobjecte wird durch Näherung oder Entfernung des elektrischen Lichtes oder durch Aenderung der Stromstärke moderirt, die Zumischung von mehr minder weissem Lichte durch Spiegelung eines mit Permanentweiss überzogenen Papierblättchens im Spiegelchen. Durch Verbrennung von genau gemessenen constanten Mengen reinen Aethylengases unter constantem Druck und Anwendung des das Maximum des Lichteffectes gebenden Brenners lassen sich absolute Lichtintensitäten messen. Bringt man solche Vorrichtung vor den Spalt eines Spektroskopes, so kann man die Spectren einzelner Mondtheile und terrestrischer Gebirgsarten direct mit einander vergleichen, wobei jedoch auf die ganz verschiedene Intensitätskurve des Sonnen- und des elektrischen Spectrums Rücksicht zu nehmen wäre. Verf. hat bisher unbekannte Farbenverschiedenheiten auf dem Monde wahrgenommen. Die Beobachtungen geschehen durch 2 Achromaten von Fraunhofer und Steinheil von 3″ und $2^1/_2$″ Oeffnung, der erste parallaktisch montirt, und durch ein Newtonsches Teleskop mit Silberglasspiegel von 6″ Oeffnung, dessen kleiner Spiegel ein ausgezeichnetes Reflexionsprisma von Steinheil ist. Leider ist Prag mit seiner unruhigen Luft feinen astronomischen Beobachtungen nicht günstig, schon lange vor Mitternacht tritt Unruhe der Bilder ein und nimmt diese Unruhe stets zu. Die specifischen Farben auf dem Monde betreffend, kennen Beer und Mädler nur schwach grün (Mare serenitatis, Mare humorum, Mare crisium), mattgelbgrün (Mare frigoris), gelbbraun (Palus somnii), blass röthlich (Lichtenberg), stahlgrau (Billy, Crüger) und milchweiss (Aristarch, Tycho's Lichtstreifen). Diese Farbentinten sind schwach und schwie-

rig zu erkennen. Lamont und Verf. vermochten sie nicht zu erkennen, doch es gehört lange Uebung des Auges zur Erkennung solcher Unterschiede, und diese erwarb sich Verf. Man könnte so zarte und schwierig erkennbare Farbennuancen in Hinsicht auf die enormen Differenzen, welche in den Schätzungen der Doppelsternfarben durch verschiedene Beobachter vorkommen, für völlig werthlos halten. Aber die Schätzung der Farbe intensiv selbstleuchtender, fast durchmesserlosen Lichtpunkte ist etwas ganz verschiedenes von jenen ausgedehnten Flächen, welche mit reflectirtem Lichte leuchten und durch genügende Vergrösserung auf jeden beliebigen Grad von Helligkeit herabgebracht werden können. Wer nun den Eindruck geologischer Karten kennt, der kann sich beim Anblick der lavendelblauen Figur im Mare imbrium und ihrer mannigfaltigen Conturen nicht enthalten, an die Inseln eruptiver Gesteine mitten in ausgedehnten sedimentären Schichten zu denken. Den Petrographen erinnert das blasse Grün einiger maria des Mondes unwillkürlich an Grünsteine und chlorilische Schiefer, das blasse Violet im Oceanus procellarum an violete Porphyre und Quarzite, das schöne Braunroth bei Aristarchus an Rothsandstein und gewisse Granite. Das blosse Vergleichen der Farbennuancen führt freilich nur zur Möglichkeit, nicht einmal zur Wahrscheinlichkeit einer Identität, diese kann nur aus photometrischer, spektrometrischer und polariskopischer Vergleichung mit irdischen Gebirgsarten hervorgehen, aber bei der in die Hunderte reichende Anzahl von irdischen Gesteinsarten liefert jener Vergleich wenigstens einen ersten Fingerzeig für die weitere Untersuchung. Zur Erkennung feiner Farbennuancen sind wesentlich erforderlich 1. reine Luft und hoher Stand des Mondes, 2. völlig achromatische Sehwerkzeuge. Auch bei den besten Achromaten bleibt das secundäre Spektrum übrig und die Farben desselben hängen von der Construction der Objective ab. In guten Instrumenten sind sie bei schwacher Vergrösserung unmerklich, genügen aber sicher, um bei starker Vergrösserung die allerfeinsten Farbentinten zu verwischen. In dieser Hinsicht sind Silberspiegel, namentlich wenn die zweite Reflexion durch ein rechtwinkliges Prisma aus völlig weissem Glas geschieht, den besten Achromaten enorm überlegen. Vollends wenn man aus achromatischen Doppellinsen zusammengesetzte Oculare anwendet und für eine stets vollkommene wasserhelle Silberfläche sorgt, so ist die Reinheit und Frische des Bildes im Reflector so ausserordentlich, dass man bisweilen Mühe hat, dass im Reflector so eben Gesehene im Refractor wieder zu erkennen. 3. Das richtige Verhältniss zwischen Lichtstärke und Vergrösserung. Gruithuisen hat schon längst daran erinnert, dass die braunrothe Farbe der Jupiterstreifen durch kleine Fernröhre leichter erkannt wird als durch grosse, und in letzten nur grau erscheint, wohl aber sofort auftritt, wenn man die Vergrösserung proportional verstärkt. In Bezug auf Doppelsternfarben ist vor einiger Zeit unter englischen Beobachtern gestritten worden, wobei Grover und Brow-

ning constatirten, dass die Farben mit kleinen Instrumenten gesättigter erseheinen als mit grossen, und letzter den Satz aufstellte, dass die Intensität der Farbe der Oeffnung des Fernrohres verkehrt proportional sei. Jeder weiss, wie völlig verschieden die Farben des Spektrums besonders am violeten Ende bei geänderter Intensität des Sonnenlichtes erscheinen, ebenso bekannt ist Brewsters' schöner Versuch, bei welchem durch anhaltendes Ansehen eines sehr hellen Sonnenspektrums die Farben nach und nach abbleichen und zuletzt nur ein weisser Streif überbleibt. Dasselbe beobachtet man am Monde. Bei schwachen Vergrösserungen lichtstarker Fernröhre erscheint alles hellgelblichweiss, bei starken Vergrösserungen nehmen die Helligkeitsdifferenzen verschiedener Stellen stufenweise zu, um ein Maximum zu erreichen, dann wieder abzunehmen und zuletzt in allgemeiner Düsterheit des Bildes zu verschwimmen. Dasselbe gilt von den leichten Farbentinten, und da man nicht immer die Vergrösserung weit genug treiben kann, um mit einem Instrumente von beträchtlicher Oeffnung das Licht gehörig abzudämpfen, so muss man Diaphragmen anwenden oder ein zweites kleines Instrument zur Hand haben. Folgendes ist die vom Verf. erkannte Farbenscala: rosenroth die äussern Theile der aureola des Aristarch; schön roth braun das trianguläre Plateau östlich von Herodot und Aristarch; braun Palus somnii; ockerfarben, orangegelb und goldgelb die meisten Gebirgsmassen bei sehr schiefer Beleuchtung; lichtweissgelb die gebirgigen Theile bei hoher Beleuchtung; schmutziggraugelb das Mare frigoris; braungrün Oceanus procellarum zwischen Louville und Lichtenberg; schön gelbgrün Mare serenitatis; schwachgraugrün Mare crisium; bläulichgrün Mare humorum; schön blassblau Aureola um Plinius A und Westrand des Mare serenitatis; zart violet Oceanus procellarum von der Terra pruinae bis Lichtenberg und Krafft; lavendelgrau grosser dreilappiger Fleck im Mare imbrium. In einer ausführlichen Abhandlung giebt Verf. die Localitäten dieser Farben und ihre Erkennungsmethode genau an, auch seine Erfahrungen über die Farben bei Mondfinsternissen und eine Aufzählung der Gegenstände, welche er neu oder abweichend von andern Beobachtern sah. Letzte Gegenstände sind: ein flacher Ringwall mit centraler Beule im Mare crisium in einer Biegung der Schröter'schen Bergader q eine breite Bank am innern westlichen Ringwalle des Condorcet; ein langer grauer Fjord von Hahn ausgehend und zwischen Oriani und Eimmart in das Mare crisium fallend; ein prächtiges langes Thal zwischen Geminus a und Macrobius; ein Ringgebirge nördlich von Römer G; ein Centralberg im Krater Atlas A; das Schrötersche Thal J. J. Cassini ganz übereinstimmend mit den selenotopographischen Fragmenten wiedergesehen und nachgewiesen in der Mappa selenographica; ein kleiner Krater halbwegs zwischen Plinius und Plinius $\zeta\eta$; die blaue Farbe der aureola um Plinius A und des westlichen dunklen Küstensaumes des Mare serenitatis; ein Centralberg im kleinen Krater am NEnde des Webbschen Mons argaeus; ein Cen-

tralberg im Krater Cassini A; Querthäler in den Apenninen senkrecht auf den Hauptrücken streichend; lavendelgrauer scharfbegränzter grosser Fleck im Mare imbrium in Gestalt eines hohen Kegels mit dreifacher Spitze; zart und rein violblauer Streifen Landes im Oceanus procellarum; eine helle aureola um den südlichen Fuss des Aristarchus nahe von der Breite des Ringgebirges, der äussere matte Theil rosenroth; ein triaugularer schön bunt rothbrauner Fleck östlich von Herodot; das prächtige System von Bergkränzen zwischen Anaximander und Oenopides; Schröters Ringgebirge Robert Schmit und ein zweites benachbartes östlich von Tycho; ein tiefes gradliniges Thal westlich von W. Herschel völlig analog der grossen Alpenkluft und der Schlucht bei Rheita; gradlinige parallele Hügelreihen in der Richtung SW—NO zwischen Bailly und Wargentin; Schröters Hausen hinter Bailly und bereits in der jenseitigen Mondhalbkugel wiedergesehen; Gebirgstrivium zwischen Bettinus, Scheiner und Rost und schöner grauer Fjord zwischen Rost und Zucchi; rillenartige Furche im Ostkamme des Moretus; doppelte flache Bank am Fusse des innern Westwalles des Grimaldi; eine scharfe tiefe senkrechte Einkerbung des Mondrandes gegenüber Eichstädt; eine schmale helle gradlinige Bergader zwischen Piazzi und Schickard, ihre nördliche Hälfte mauerartig steil und schmal, die südliche breit und gewölbt, gegen das Ende hin sich verflachend; ein Ringwall um Torricelli; ein flacher Landrücken quer vor der Bucht des Mare nectaris; ein Paar fast gleich grosse Krater im Mare foecunditatis; ein Felsdamm zwischen Neander und Metius; etc. — *(Prager Sitzungsberichte 1873 S. 360—375.)*

Dove, die Zurückführung der jährlichen Temperaturcurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen. II. Wärme des Sommers. — Die Abweichungen, welche die jährliche Temperaturcurve der in der gemässigten und kalten Zone gelegenen Orte auch in mehrjährigen Mitteln von der einfachen Form zeigt, die die Zusammenwirkung zweier in gleichem Sinne wirkender Ursachen, nämlich die mit Zunahme der Mittagshöhe der Sonne wachsende Intensität und die gleichzeitig zunehmende Dauer der Einstrahlung hervorruft, hat von jeher die Aufmerksamkeit gefesselt. Bei dem Aufsuchen der Ursachen dieser Erscheinung gab die Wärmestrahlung des Erdkörpers zunächst die Erklärung für den verspäteten Eintritt des convexen und concaven Scheitels der Curve. Die Berücksichtigung der terrestrischen Strahlung bei den Veränderungen der Insolation reicht aber nicht hin, die Anomalien zu erklären, welche im vieljährigen Mittel und im steigenden Arm der Jahrescurve der Temperatur (gestrenge Herrn) auftreten, sondern auch im absteigenden (Nachsommer) sich zeigen. Es wurde von Vielen, statt als hauptsächliches Moment in der Erklärung der Erscheinung anzuerkennen die durch Luftströme veranlassten Modificationen der Durchsichtigkeit der Atmosphäre und des directen Einflusses der Winde, welchen sie auf die Wärme des Beobachtungsortes äussern

je nachdem sie aus wärmeren oder kälteren Gegenden zu ihm gelangen, nach andern periodisch wiederkehrenden Ursachen, doch mit sehr geringem Erfolge, gesucht. Nachdem Verf. zuerst die Theorie der Luftströmungen zu erläutern versucht hatte, glaubte er darauf gestützt zu der Untersuchung der Erscheinungen übergehen zu können, welche besonders in der gemässigten Zone die regelmässig periodischen Veränderungen unterbrechen. Es handelte sich zunächst um eine empirische Feststellung der Art, wie diese Abweichungen des realen Klimas vom solaren auf der Oberfläche der Erde auftreten, ob gleichzeitig und gleichartig an verschiedenen Orten oder fortschreitend und zu derselben Zeit ungleichartig an von einander entfernten Stationen. Diese Abweichungen heissen „nicht periodische Veränderungen." Bei der asymmetrischen Vertheilung der festen und flüssigen Massen auf der Erde bietet eine theoretische Bestimmung der durch Insolation und terrestrische Strahlung hevorgerufenen mittlen Temperatur der Atmosphäre und ihrer periodischen Veränderungen solche Schwierigkeiten, dass alle bezüglichen Arbeiten zur Vereinfachung der Aufgabe eine mehr minder gleichförmige Grundfläche des Luftkreises vorausgesetzt haben. Die Vergleichung der Ergebnisse mit den wirklich vorhandenen bringt also in ihrem Endresultate den Einfluss zur Anschauung, den diese asymmetrische Vertheilung äussert, ohne zu erörtern, wie durch dieselbe in der elastischen Hülle der Erde und in dem einen grossen Theil der Festen bedeckenden Meere Bewegungen hervorgerufen werden, die eben auf die Wärmevertheilung von so grossem Einfluss sind. Um letzten kennen zu lernen, lag es näher, bei den in verschiedenen Jahren sehr veränderlichen Betten der Luft- und Wasserströme, die Wärme-Erscheinungen in bestimmten einzelnen Jahren mit den thermischen Mitteln zu vergleichen, welche sich aus vieljährigen Beobachtungsreihen ergeben, weil vorauszusetzen war, dass in eines sehr langen Jahresreihe sich gleichsam die mittle Lage dieser Betten herausstellen würde. Die dabei hervortretende Compensation gleichzeitiger positiver und daneben liegender negativer Abweichungen beseitigte alle auf die Beobachtungen einer einzigen Station gegründeten Schlüsse auf dadurch nachgewiesene ausseratmosphärische Einflüsse. Die Uebereinstimmung des Zeichens der in einander quantitativ allmählig übergehenden Abweichungen brachte dabei die Breite der die anomalen Witterungserscheinungen bestimmenden Luftströme unmittelbar zur Anschauung und bewies entschieden das Zurücktreten localer Einflüsse gegen die der allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre. Besondere Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Temperatur gaben zugleich davon Andeutung, zu welchen Zeiten des Jahres die Luftströme vorzugsweise an bestimmte Gegenden geknüpft sind, zu welchen Zeiten hingegen eine häufige seitliche Verschiebung derselben eintritt. Nach diesen Vorarbeiten schien es möglich, die jährliche Temperaturcurve in ihren merkwürdigen Abweichungen von einem einfachen Verlauf auf die ihr zu

Grunde liegenden Bedingungen zurückzuführen. Die Temperaturcurve eines bestimmten Jahres stellt man graphisch dadurch dar. dass man die Thermometerstände als Ordinaten zeichnet für eine gradlinie oder kreisförmige den Jahresverlauf repräsentirende Abscrissenachse, deren Abcissen dle verflossenen Zeiträume bezeichnen. Combinirt man 2 Jahre, so fügt man die Ordinaten der 2. Curve der der 1. hinzu und erhält so die aus dieser Verbindung resultirende Curve. Man verfährt also bei Bestimmung der Summen, aus welchen die Mittel abgeleitet werden, genau so wie Th. Young bei seiner Wellenmaschine durch Aufeinanderstellen der die Ordinaten bezeichnenden Stäbe, und schon bei der Combination dreier Wellensysteme wird die resultirende Curve so complicirt, dass man die sie bestimmenden 3 einfachen Wellensysteme nicht daraus unmittelbar zu erkennen vermag. Diese so complicirte Curve hat man nun direct zu erklären versucht, bei den Einbiegungen, welche sie an bestimmten Stellen zeigt, nach kosmischen Ursachen gefragt, welche sie veranlassen, da diese Ursachen doch, wenn sie vorhanden sind, an andern Stellen zu suchen sind. Für die Kenntniss der einzelnen die vieljährigen Mittel bestimmenden Jahrescurven geben die vom Verf. berechneten Abweichungen der 5tägigen Mittel in den letzten 90 Jahren hinreichendes Material. Aus ihnen ging hervor, dass die ein regelwässiges Steigen und Fallen unterbrechenden Abweichungen oft Monate lang andauern, indem sowohl die positiven als negativen Zeichen oft lange ohne Wechsel auf einander folgen, so dass sie als gruppenweise auftretend bezeichnet werden können. Das Feststellen solcher in verschiedenen Jahren nicht zu derselben Zeit eintretenden Gruppen liess sich an den Stellen ganz anschaulich machen, wo die von der Insolation abhängige Curve ihren convexen und concaven Scheitel hat, der Abcissenachse also parallel wird, im Sommer also und im Winter. Bei dem von den Luftströmen abhängigen zeitlich veränderlichen Eintreten dieser Gruppen müsste dann das Maximum nnd Minimum in den vieljährigen Curven mehrfach eintreten. Auf diese Weise erklärt sich das zweite Kältemaximum im Februar und das zweite Wärmemaximum im August. Weil aber zu den von den Luftströmungen abhängigen Erscheinungen im Sommer die durch den aufsteigenden Luftstrom bedingten das Verständniss erschwerend hinzutreten, schien es zweckmässig, Winter mit erheblicher Abweichung, also sehr strenge oder sehr milde, zuerst zu untersuchen und auffallend heisse oder sehr kühle Sommer später vorzunehmen. So entstand im Mai 1871 die Arbeit über langdauernde Winterkälte. Dieselbe weist nach, dass langdauernde Kälte eben durch unmittelbare Aufeinanderfolge zweier Kälteepochen erfolgt, die sich aber dabei stets als besondere Gruppen geltend machen, weswegen dann 2 Minima der Temperatur hervortreten, während ein Nachlsssen der intensiven Kälte in der Mitte eben die Gränzen beider Epochen bezeichnet. Der heisse Sommer 1873 veranlasste Verf. die heissen Sommer in ähnlicher Weise zu untersuchen und beson-

ders die Frage zu erörtern, ob andauernde Hitze ebenfalls die Combination mehrer solcher Gruppen ist, deren in einander übergehende Gränze durch ein Nachlassen der Wärme bezeichnet wird, deutlicher noch dadurch, dass bei den dann durch Einbrechen eines andern Luftstromes eintretenden Gewittern das Barometer starke Schwankungen zeigt, während bei den durch den energischer aufsteigenden Luftstrom veranlassten Gewittern, die gerade in der heissesten Zeit fast täglich hervortreten, weder der Stand des Barometers sich wesentlich ändert, noch ausser der durch Verdampfungskälte bedingten, eine Abkühlung hervortritt, welche dadurch entsteht, dass der in die warme Luft einfallende kalte Wind vorherrschend wird. Da die periodisch wiederkehrenden kosmischen Ursachen in verschiedenen Jahren nicht auf eine identische Amosphäre wirken, sondern auf eine aus den vorhergehenden Verhältnissen geschichtlich hervorgegangene, so leuchtet ein, dass das Eintreten der Gruppen nicht an ein bestimmtes Datum geknüpft ist, sondern in bestimmten Gränzen schwankt. Die auf Erfahrung gestützte Ueberzeugung, dass diese Veränderlichkeit vorhanden, und die unbestimmte Vorstellung davon, dass eben gleichartige Abweichungen eine Zeit lang andauern, hat den Namen der Loos- oder Lurtage hervorgerufen. In dieser Veränderlichkeit des Eintritts liegt zugleich der Grund, dass die Grössen, um welche an bestimmten Stellen die Jahrescurve aus- und einspringt, sich mit Vervielfältigung der Jahre immer mehr verkleinern. Dass sie selbst bei vieljährigen Mitteln noch vorhanden sind, ist meist nur ein Beweis, dass die zur Feststellung der normalen Werthe angewendete Zahl der Jahre noch nicht die Verschiebung der Gruppen ausweichend enthält. Ist die zeitliche Schwankung eine gegen die Dauer der Anomalie zu vernachlässigende Grösse, so tritt der Fall ein, dass in verschiedenen Jahren, wenn auch nicht das Maximum derselben an demselben Tage eintritt, doch ein bestimmter Tag ihr in der Regel angehört. Dann wird die Anomalie in der resultirenden Curve an diesen Tag geknüpft erscheinen, aber dennoch würde es fehlerhaft sein, deswegen besondere kosmische Ursachen für diesen Tag anzunehmen. Verf. giebt seiner Abhandlung 5 Tafeln bei, enthaltend die bezüglichen numerischen Daten für die Sommermonate, nämlich Tf. 1: die höchste Wärme im Juli und August 1873 verglichen mit den Extremen 1868 für 162 Stationen. Tf. 2: die Abweichungen der 5tägigen Mittel dieser beiden Monate vom 20jährigen normalen Werthe derselben. Tf. 3: dieselben Abweichungen berechnet im Mittel aus den heissen Sommern 1857, 1859, 1861, 1868, 1873. Tf. 4: fünftägige Temperaturmittel sämmtlicher in sehr langen Beobachtungsreihen vorgekommener heisser Sommer. Tf. 5: fünftägige Temperaturmittel des Juli und August in langen Beobachtungsreihen überhaupt. Die in Tf. 1 enthaltenen beiden Maxima zeigen durch die Uebereinstimmung an den deutschen Stationen zunächst, dass nicht locale sondern universelle Ursachen sie hervorriefen. Dass ein auffallend grosses Maximum zweimal hervortritt, beweist,

dass langdauernde Sommerwärme ebenso wie lange strenge Winterkälte dadurch entsteht, dass zwei gleichartige Gruppen sich unmittelbar an einander anschliessen. Im NO und mittlen Deutschland ist die wärmste Pentade 10.—14. Juli. Der Eintritt dieser Wärme ist entschieden früher in WDeutschland. Die vorhergehende Pentade 5.—9. Juli ist hier die wärmste. Im August hingegen ist innerhalb des ganzen Gebietes von Masuren bis Ofen und Trier die Pentade 24.—28. August die wärmste. Dass die grösste Abweichung der Pentade an der OGränze von Schlesien nur 6, 5 R. erreicht, wird dadurch erläutert, dass dieselben Bedingungen, welche am Tage die Insolation steigern, auch während der Nacht die terrestrische Strahlung begünstigen, wir uns gewöhnlich aber nur der gesteigerten Tageswärme bewusst werden, viel weniger der gleichzeitig vergrösserten täglichen Oscillation. Tf. 3 zeigt im mittlen und NDeutschland die wärmste Pentade des Juli vom 10.—14., die des August vom 4.—8., also letzte 1873 erheblich verspätet. Tf. 4 bietet in der Lage der beiden Maxima eine grössere Verschiedenheit an den einzelnen Stationen, im August sogar eine Vervielfältigung desselben. Die in vieljährigen nicht identischen Zeiträumen sich zeigende Verschiedenheit zeigt deutlich, wie irrig die Ansicht, dass man bei Beantwortung aller meteorologischen Fragen die normalen Werthe aus gleichzeitigen Beobachtungen zu bestimmen habe. — (*Berlincr Monatsberichte 1873 S. 626—632.*)

Physik. H. Munk, die kataphorischen Veränderungen der feuchten porösen Körper. — Die Zusammensetzung der feuchten poröseu Körper bringt eigenthümliche physikalische Erscheinungen an denselben mit sich, welche für den Physiker interessant, für den Physiologen von höchstcr Bedeutung sind, und doch sind physiologisch dieselben noch wenig untersucht, was jetzt besonders fühlbar, wo es sich um die Einwirkung der Elektricität auf dieselben handelt. Verf. untersuchte die Folgen der kataphorischen (translatorischen) Wirkungen des galvanischen Stromes zunächst für den Fall, dass ungleichartige Flüssigkeiten Zu- und Ableiter des Stromes sind. Dubois Reymond entdeckte 1860 ein eigenthümliches Widerstandsphänomen, das an gewissen feuchten porösen Körpern unter dem Einflusse des galvanischen Stromes sich darbietet. Dieser Widerstand wächst mit der Dauer des Stromes bis zu einem Maximo, nimmt nach Unterbrechung des Stromes wieder ab und wird noch schneller durch den entgegengesetzten Strom beseitigt, der seinerseits wieder ein Wachsen des Widerstandes bedingt. Dubois nennt den durch den Strom erzeugten Widerstand den secundären Widerstand. Beispielsweise befindet sich in dem Kreise einer 20-gliedrigen Grove'schen Säule eine Wiedemann'sche Boussole und ein 50 Mm. langes, 15 Mm. breites Prisma von hartem Hühnereiweiss, letztes zwischen Bäuschen, die mit concentr. Kupfervitriollösung getränkt sind und denen der Strom durch Kupfer in Kupfervitriollösung zugeführt wird; ein Pohl'scher Stromwender sei so in den

Kreis aufgenommen, dass die Stromrichtung im Eiweisprisma und der zuleitenden Richtung allein umgekehrt werden kann. Die fragliche Erscheinung lässt sich dann, wenn man zur Abscissenachse die Zeit und zu Ordinaten die Spiegelablenkungen nimmt, graphisch darstellen. Bei O wird die Kette geschlossen, die Stromintensität nimmt unmittelbar oder kurz darauf dauernd ab, zuerst mit wachsender dann mit abnehmender Geschwindigkeit und so sehr, dass nach 20 Minuten bei t nur noch $^1/_{10}$ der anfänglichen Stromintensität bestheht. Wird nun bei t die Stromrichtung im Eiweisprisma umgekehrt, so wächst die Stromintensität zuerst rasch, dann langsamer bis zum Maximum an und nimmt darauf wieder in der früheren Weise ab. Nach erneuter Umkehrung der Stromrichtung bei t wiederholt sich alles. Wäre aber bei t der Strom unterbrochen worden, so wäre bei erneutem Schliessen nach mehreren Minuten wieder eine grössere Stromintensität zu constatiren gewesen. So ist die Erscheinung ganz regelmässig und ihre nächste Deutung leicht. Die Polarisation der Kupferelektroden, die Polarisation an der Gränze von Kupfervitriollösung und Eiweiss, die innere Polarisation der Bäusche und des Eiweises verschwinden gegen die grosse Kraft der Säule. Ueberhaupt kann das Sinken der Stromintensität während der Durchströmung nicht durch eine elektromotorische Gegenkraft bedingt sein, solche hätte unmittelbar nach der Umkehrung des Stromes zur elektromotorischen Kraft der Säule sich hiuzufügen und dann allmählig abnehmen und der neuen Gegenkraft weichen müssen. Es kann also nur sein, dass im Eiweiss ein Widerstand durch den Strom erzeugt wird, der secundäre Widerstand, der durch den Strom in umgekehrter Richtung aufgehoben wird und auch nach der Unterbrechung des Stromes sich zerstreut. Ausser hartem Eiweiss haben den Widerstand noch gezeigt Kreide und Bimsstein, lange im Wasser gehalten, Schwefelblumen und Quarzsand mit Wasser zu Brei angerührt, Blutkuchen und geschlagener Faserstoff von Rinderblut, Speckhaut von Pferdeblut, erstarrter Leim, Prismen von Kartoffeln, Aepfeln u. a., gesottene Hölzer; Fliesspapierbäusche mit Wasser oder verdünnten Säuren, endlich verschiedene thierische Gewebe. Dagegen ist zwischen denselben Bäuschen secundärer Widerstand nicht bemerkt worden an Stäben von Modellirthon, an geschlemmtem und mit Wasser angerührtem Sande, endlich an Fliesspapierbäuschen, die mit Lösung von Zinkvitriol, schwefels, Natron, Alaun, Chlornatriutm etc. getränkt waren. Am harten Eiweiss trat der sec. Widerstand auch auf, wenn die leitenden Bäusche statt Kupfervitriollösung gesättigte Lösungen von Zinkvitriol, salpeters. Silberoxyd, neutralem essigs Bleioxyd, Chlorzink, Alaun etc: enthielten, er kam aber nicht zur Erscheinung, wenn die Tränkung der Bäusche mit gesättigter oder verdünnter Chlornatriumlösung, der von Chlorammonium, Chlorkalium, Quecksilberchlorid, Brunnenwasser, Alkohol, Essigsäure gemacht war. Die freien Flüssigkeiten lieferten dieselben Ergebnisse wie die Bäusche. Flüssiges Eiweis in einer Glasröhre nahm zwischen Kupfer-

oder Zinkvitriollösung, nicht aber zwischen Kochsalzlösung sec. Widerstand an. Als Hauptsitz des sec. Widerstandes erkannte Dubois die Stromeintrittsstrecke des porösen Körpers, mit deren Entfernung er sogleich beseitigt war. Nur bisweilen liess sich neben dem äussern sec. Widerstande noch ein innerer in jedem Längenabschnitte des porösen Körpers constatiren, jedoch nur bei den organisirten Pflanzentheilen und nur an frischen; auch dieser innere wuchs mit der Stromdauer und der Stromdichte, der äussere mit der Stromdauer, der Stromintensität und mit der Verkleinerung der berührungsfläche zwischen dem porösen Körper und dem stromzuführenden Bausche. Neben den Widerstandsveränderungen boten sich meist noch andere Veränderungen an den durchströmten porösen Körpern. Im Falle des Eiweisscylinders zwischen Kupfervitriolbäuschen zeigte sich der Cylinder nahe der Eintrittsfläche wie eine Rakete eingeschnürt, um so tiefer und in der Richtung des Stromes mehr vorgerückt, je länger der Strom eingewirkt hatte. Zwischen der Eintrittsfläche und der Würgung war das Eiweiss hellblau, sehr fest und derb, die Würgung selbst dunkelblaugrün und hart. Das Austrittsende blieb weich und schwoll kegelförmig an. Mit Umkehrung des Stromes änderte sich das neue Eintrittsende nach Art des frühern, das neue Austrittsende gleichfalls nach Art des frühern, dies jedoch nur unvollkommen. Aehnlich waren die Veränderungen am Leim, Knorpel und andern porösen Körpern ebenfalls zwischen Ku fervitriolbäuschen, wie auch am Eiweiss, wenn die Bäuschen mit andern Flüssigkeiten getränkt waren. Eine sichere Deutung des sec. Widerstandes gelang bei dem ersten Anlaufe und bei einer solchen Fülle neuer Erfahrungen nicht, doch hat Dubois auf die Keime der Theorie geführt, deshalb führt Verf. dessen eigene Worte hier an. Nach ihm ist klar, dass der Unterschied im Verhalten des Ein- und Austrittsendes, wie er beim Eiweiss u. s. w. zwischen Kupfersalzbäuschen sich darbietet, zu bringen ist auf Rechnung jener überführenden oder kataphorischen Wirkung des Stromes. Sobald der Strom begonnen, von Bausch zu feuchtem porösem Körper, von diesem zu Bausch überzugehen, reisst er auch die Flüssigkeiten darin mit sich und treibt die Kupferlösung des Eintrittsbausches in das Eiweisprisma, das Wasser aus diesem in den Austrittsbausch hinein. Es scheint, als müsse die Folge hiervon grade das Umgekehrte vom äussern sec. Widerstande sein. Man glaubt, das mit der besser leitenden Kupferlösung durchdrungene Eintrittsende, also der ganze poröse Körper, müsse an Widerstand verlieren. Aber die verschiedenen Elektrolyte unterliegen der Fortführung um so mehr, je schlechter sie leiten. Die Feuchtigkeit im Eiweiss wird also schneller nach dem Austrittsbausch zu wandern, als die Kupferlösung darin ihr Platz machen kann, daher die kegelförmige Anschwellung am Austrittsende. Ebenso wird die Eiweissfeuchtigkeit das Eintrittsende schneller räumen als die Kupferlösung aus dem Eintrittsbausch ihr folgen kann. Daher muss an der Gränze beider Flüssigkeiten eine

an Wasser verarmte, geschrumpfte, verfältete Stelle entstehen, die sich aussen als Würgung bemerklich macht. Diese Würgung muss mit der Dauer des Stromes an Breite und Tiefe zunehmen. Nun schliesst man weiter, die wasserarme Stelle muss fast nicht leitend werden, und wirklich hat man darin den eigenthümlichen Sitz des sec. Widerstandes erkannt. Hört der Strom auf, so zieht das getrocknete Eiweiss rasch wieder Feuchtigkeit an. Darauf beruht die theilweise Wiederherstellung des Stromes durch das Oeffnen der Kette. Legt man die Wippe um, so wird die ausgedörrte Scheibe durch die mit dem Strom wiederkehrende Feuchtigkeit des Eiweisses bewässert und der Strom geht schneller und weiter in die Höhe. Mit dieser Theorie stimmt zwar, dass mit Salzlösungen getränkte balkenförmige Bäusche, zwischen die Zuleitungsbäusche gebracht, keinen sec. Widerstand zeigen, insofern jene Lösungen ebenso schnell wandern mögen wie die Kupferlösung der Zuleitungsbäusche. Die neutrale chromsaure Kalilösung macht davon eine Ausnahme, doch müssen zur Beurtheilung erst noch mehr Versuche mit Lösungen angestellt werden, die mit Kupferlösung einen Niederschlag geben. Dagegen passt entschieden nicht zur Theorie, dass geschlemmter Sand und Modellirthon keinen sec. Widerstand annahmen, dass letzter ohne Spur desselben die Kupferlösung mit der Zeit zu einem andern feuchten porösen Körper durch sich hindurchlässt, wo dann sein Widerstand erscheint. Auch passt nicht dazu, dass das flüssige Eiweiss oder das darin durch die Metallsalzlösung erzeugte Gerinnen sec. Widerstand giebt. Das Fortschreiten der Gerinnung im Rohr ist wohl so zu denken, dass ursprünglich an der Berührungsfläche des Eiweisses mit der Metallsalzlösung eine Schicht gerinnt, in der dann die kataphorische Wirkung vor sich geht. Weshalb nicht dasselbe auch am Austrittsende stattfindet, bleibt dunkel. Indess erscheint doch die Theorie unhaltbar, denn es giebt mehrere Flüssigkeiten, welche besser leiten und daher langsamer wandern als Kupferlösung und die keinen sec. Widerstand geben, und umgekehrt giebt es eine Flüssigkeit, Höllenstein, bei der trotz des sehr starken sec. Widerstandes die Würgung vermisst wird. Diese kann also ohne den sec. Widerstand und dieser ohne jene bestehen. Da aber die Würgung, wo sie mit dem sec. Widerstande zusammen vorkommt, sich als dessen eigentlichen Sitz erweist, so muss sie gleichwohl irgend welche Beziehung dazu haben. Es fragt sich nur, weshalb die Würgung bei gewissen Flüssigketten nichtleitend werde, bei andern nicht. Die Antwort ist noch nicht möglich. Auch gewisse Erscheinungen bei Anwendung metallischer Elektroden bleiben unerklärt. Noch unklarer bleibt die Natur des innern sec. Widerstandes. Man kann mehrere Vermuthungen darüber haben, wie der Strom innerhalb eines feuchten porösen Körpers einen Widerstand hervorruft, man kann z. B. den innern sec. Widerstand als in dem nämlichen Verhältniss zur innern Polarisation denken wie den Uebergangswiderstand an der Gränze metallischer Elektroden zur Polarisation dieser letzten.

Diese Hypothese scheitert einmal an dem Mangel an Proportionalität zwischen innerer Polarisation und innerem sec. Widerstand und zweitens daran, dass dieser Widerstand bis jetzt nur an frischem Pflanzengewebe beobachtet ist. Letzter Umstand tritt all solchen Vermuthungen entgegen, die auf beliebige mit Elektrolyten getränkte Capillaraggregate passen. Es ist vielmehr klar, dass es hier einer Annahme bedarf, wodurch wenigstens diese Art feuchter poröser Körper vorweg ausgeschlossen werde. Solche Annahme würde z. B. sein, dass der innere sec. Widerstand auf der häufigen Wiederholung der Bedingungen des äussern sec. Widerstandes im Innern eines Körpers beruhe, insofern man als allgemeinste Vorbedingung des äussern sec. Widerstandes irgend welche Discontinuität der Leitung hinstellen kann. Aber es ist schwer in frischen Pflanzengeweben eine sich oft wiederholende Discontinuität der Leitung zu entdecken, welche sich auch nur einigermassen dem vergleichen liesse, was zur Erzeugung des äussern sec. Widerstandes als nöthig erkannt worden, und welche nicht auch in den des innern sec. Widerstandes unfähigen Thiergeweben sich nachweisen liesse. Der Fingerzeig endlich, dass die Pflanzengewebe, wenn sie durch Kochen die Fähigkeit einbüssen, innern sec. Widerstand anzunehmen, zugleich besser leitend werden, hat seine Bedeutung dadurch verloren, dass auch die Muskeln durch das Kochen an Leitungsgüte gewinnen, ohne darum im Leben des innern sec. Widerstandes fähig zu sein.

Soweit Dubois Reymond, als Verf. auf dies Gebiet geführt wurde durch die Beobachtung, dass der Nerv, auch wenn er zwischen plastischem Thon durchströmt war, durch dessen Tränkung mit verdünnter Kochsalzlösung der äussere sec. Widerstand, dessen allein der Nerv fähig, ausgeschlossen sein sollte, doch sec. Widerstand annahm. Letzter ergab sich als an eine besondere Bedingung geknüpft, er zeigte sich regelmässig in allen Fällen, wenn eine mittle Stelle des Nerven, eine Stelle des natürlichen Längsschnittes, dem Strome zum Eintritt diente, und sein Sitz ergab sich alsdann in der Stromeintrittsstrecke, er blieb dagegen ganz aus, wenn der Strom durch die Querschnittsfläche in den Nerven eintrat, mochte auch die Berührung der Nerven und des Stromzuleiters hier eine viel weniger ausgedehnte als im ersten Falle sein. Die dem Strom zu- und abführende Flüssigkeit konnte in ihren Eigenschaften so gleichartig als möglich der in den Nerven enthaltenen Flüssigkeit gewählt werden, ja der Nerv selbst konnte Zu- und Ableiter des Stromes sein, die Erscheinungen am Nerven bleiben stets dieselben. War der Nerv zwischen Flüssigkeiten durchströmt, die von seiner Flüssigkeit wesentlich abweichen, so trat der äussere sec. Widerstand ausnahmslos an der Stromeintrittsstrecke auf, gleichviel ob der Strom am Längs- oder Querschnitte in den Nerven eintrat, und hier war dann durch den äussern sec. Widerstand hindurch noch wahrnehmbar jener vorbesprochene sec. Widerstand, der vom Eintritte des Stromes am Längsschnitte des Nerven abhängig war. Es war nun klar, dass der

Nerv ganz unabhängig von der Art der Zu- und Ableitung des Stromes und eventuell neben dem äussern sec. Widerstande auch inneren sec. annahm, sobald und wo die Stromfäden nicht parallel der Längsachse des Nerven verliefen, sondern unter einem Winkel gegen diese Achse gerichtet waren und also in regelmässigem Wechsel Scheide und Inhalt der einzelnen Fasern des Nerven durchsetzten. Dieses Ergebniss liess sich dann auch noch auf dieselbe Weise darthun, wie Dubois den innern sec. Widerstand an den frischen Pflanzengeweben überhaupt constatirt hatte, zwar nicht am Nerv selbst, wohl aber an dem ihm im Verhalten gleichen Muskel. Zwei gleich grosse Muskelstücke, eines den Fleischfasern parallel, das andere senkrecht auf dieselben, waren von Grundfläche zu Grundfläche durchströmt und mit Hilfe seitlich angelegter Elektroden wurde das Verhalten des mittelsten Abschnittes eines jeden Stückes von Zelt zu Zeit auf seinen Widerstand untersucht: am längsdurchströmten Muskel nahm dieser Widerstand durch den Strom ab, am querdurchströmten nahm er zu, — der dort sichtbare Einfluss der Erwärmung wurde hier noch beträchtlich überwogen durch den innern sec. Widerstand. Durch diese Erfahrungen wurde eine Einsicht in seither unbekannte physikalische Vorgänge im durchströmten Nerven — Flüssigkeitsbewegungen eigener Art innerhalb und ausserhalb der Elektroden — angebahnt und ist solche Einsicht für die Zurückführung der physiologischen Erscheinungen am Nerven auf dessen physikalischchemische Veränderungen von Bedeutung. Ein Hemmniss für die bezüglichen Untersuchungen war durch die Erkenntniss beseitigt, dass der Widerstand nicht nur den zelligen Pflanzentheilen, sondern auch dem Muskel- und Nervengewebe zukommt, wenn hier der Strom Hülle und Inhalt der Fasern nach einander durchfliesst. Von Wiedemann's und Quincke's Ermittelungen über die Fortführung der Flüssigkeit in Capillaren ausgehend konnte Verf. die accessorischen oder kataphorischen Widerstandsveränderungen entwickeln, welche in homogenen feuchten porösen Körpern bei Zu- und Ableitung des Stromes durch ungleichartige Flüssigkeiten oder ungleichartige poröse Gerüste auftreten müssen und von welchem der äussere sec. Widerstand Dubois' eine Theilerscheinung ausmacht. Für die anhomogenen feuchten porösen Körper, bei welcher auf der Strombahn Substanzen mit ungleichem Gerüstbau oder ungleichartiger Flüssigkeit mehrfach abwechseln, liess sich die Nothwendigkeit einer öfteren Wiederholung gewisser kataphorischer Widerstandsveränderungen im Innern der Körper ableiten. Und für die Theorie des äussern und des innern sec. Widerstandes fanden sich zahlreiche Belege. Die neuen Untersuchungen betreffen die kataphorischen Widerstandsveränderungen und die ihnen zu Grunde liegeuden Vorgänge in den feuchten und porösen Körpern im Allgemeinen ohne Rücksicht auf die Nerven. Diese Körper sind in homogene und anhomogene, in harte und weiche poröse zu unterscheiden Homogen oder einfach sind z. B. gebrannter und plastischer Thon, hartgesottenes Hühnereiweiss, anhomogene

die thierischen und pflanzlichen Gewebe, starr oder hart der mit Flüssigkeit erfullte gebrannte Thon und Kreide, das hart gesottene Eiweiss, und die thierischen und pflanzlichen Gewebe sind weich. Zuerst experimentirte Verf. mit besser leitender Binnenflüssigkeit und schlechter leitender Aussenflüssigkeit und mit gebranntem Thon. Ist ein Prisma von gebranntem Thon mit conc. Zinkvitriollösung getränkt, zwischen Bäuschen mit ebensoleher Lösung von Grundfläche zu Grundfläche durchströmt, so zeigt die Stromintensität dasselbe Verhalten, wie wenn die Bäusche unmittelbar an einander gelegt sind. Durch die thermische Wirkung des Stromes wächst sie in den ersten Minuten nach Schliessung zu einem Maximum, hält sich dann unverändert; nach jedem Umlegen der Wippe bleibt der Spiegel auf demselben Scalentheil wie vorher eingestellt. Nur bei Verwendung übergrosser Stromeskräfte oder sehr langer Schliessungsdauer tritt an Stelle der Constanz eine langsame Abnahme der Stromintensität. Ganz anders, wenn das Thonprisma mit verdünnter Schwefelsäure getränkt ist; dann nimmt die Stromintensität nach der Schliessung des Kreises rasch mit verzögerter Geschwindigkeit ab, nach Umkehrung der Stromrichtung aber beträchtlich zu bis zum Maximum und nun wieder von Neuem ab. Die Schwankungen der Intensität, wie sie der äussere sec. Widerstand Dubois' mit sich bringt, treten also recht beträchtlich bei dem Schwefelsäure-Thon auf, und doch wird die Schwefelsäure langsamer durch den Strom fortgeführt als die schlechter leitende Zinklösung und zugleich könnte am Thonprisma wegen ungleichmässiger Fortführung des flüssigen Inhalts nicht nur keine Gestaltsveränderung erfolgen, sondern nicht einmal ein beträchtlicher Flüssigkeitsverlust statt haben, da an varicösen Röhren und porösen Körpern blos in den oberflächlichen Poren Luft an Stelle der Flüssigkeit würde treten können. In anderer Weise also müssen diese Intensitätsveränderungen ihre Erklärung finden und nur das ist festzuhalten, dass ihnen Widerstandsveränderungen zu Grunde liegen. Sobald der Kreis geschlossen, wird die Binnenflüssigkeit durch den Strom fortgeführt und neue rückt vom Zuleitungsbausche in den Thon, die man am Eintrittsende deutlich sieht. Die gutleitende Schwefelsäure wird also im Prisma mehr und mehr durch die schlechtleitende Zinklösung ersetzt und damit nimmt der Widerstand des Thonprismas zu. Erfolgt die Zunahme mit abnehmender Geschwindigkeit, so liegt die Ursache in der Abnahme der Stromintensität, welche durch das Wachsen des Widerstandes bedingt ist, und mit der die Grösse der Fortführung und der Erwärmung abnimmt, wie auch darin, dass der gleiche Flüssigkeitsersatz um so geringer für den Widerstand des Prismas sein muss, je mehr dieser Widerstand bereits gewachsen ist. Zu beachten ist, dass die gleichzeitig ein- und austretenden Flüssigkeiten nicht gleiche Zinklösungen sind. Durch die Diffusion wird während der ersten Stomrichtung in der Stromeintrittsstrecke des Prismas ein allmähliger Uebergang von der Schwefelsäure zur Zinklösung hesgestellt werden. Begün-

stigen wird diesen Uebergang die unbewegliche dünne Schicht der Binnenflüssigkeit, welche an der Wandung der Capillaren und der Poren des Thones haften bleibt. Andrerseits wird während der ersten Stromrichtung in der Stromeintrittsstrecke des Thonprismas selbst zwar eine Veränderung der Binnenflüssigkeit durch Diffusion nicht erfolgen, dafür wird aber die ausgeführte Flüssigkeit mit der freien zur Seite der Stromaustrittsfläche des Thonprismas mit der benachbarten Flüssigkeit im Ableitungsbausche mehr und mehr sich so mischen, dass auch hier ein allmähliger Uebergang von der Schwefelsäure zur Zinklösung sich herstellt. Beim Wechsel der Stromrichtung wird aus der ursprünglichen Stromeintrittsfläche zuerst schlechtestleitende Flüssigkeit, mit der Zeit besser leitende aus dem Prisma austreten, und durch die ursprüngliche Stromaustrittsfläche wird erst bestleitende Flüssigkeit, allmählig immer schlechter leitende in das Prisma eintreten. Der Widerstand des Thonprismas muss also vom Wechsel der Stromrichtung an mit verzögerter Geschwindigkeit abnehmen, ein Minimum erreichen und dann wieder zunehmen. Gerade das wurde aber beobachtet. Und wenu hinsichts des Minimums des Widerstandes nach dem Wechsel der Stromrichtung noch weiter aus der Ueberlegung fliesst, dass es erreicht sein muss, wenn noch lange nicht alle Zinklösung aus der ursprünglichen Eintrittsstrecke verdrängt ist, so lässt auch dies sich constatiren. Bei der zweiten Stromrichtung im Prisma findet sich, dass während an dem neuen Stromeintrittsende eine zweite anders gefärbte Endstrecke in langsam wachsender Länge auftritt, die erste verfärbte Endstrecke sich allmählig verkürzt. Endlich setzt ein entscheidender Versuch die Richtigkeit der Ueberlegung ausser Zweifel. Zwei gleiche Thonprismen A und B werden nach einander durchströmt, doch B mit einer kleinen Modification. Wir lagern nämlich unmittelbar vor dem Wechsel der Stromrichtung die Stromaustrittsfläche von B einer neuen Stelle des Ableitungsbausches an und streifen zugleich den an derselben Stelle hängen gebliebenen Flüssigkeitstropfen mit dem Finger ab; alsobald stellt sich der Spiegel ganz so ein, wie wenn gar nichts vorgefallen wäre; natürlich, da die Oeffnung des Kreises von so kurzer Dauer und die Veränderung der Flüssigkeit zur Seite des Thonprismas ohne Einfluss auf den Widerstand des Kreises ist. Sofort wird nun der Stromwender umgelegt, und nun weichen die Intensitätsveränderungen bei B von denen bei A so ab, dass die Zeitdauer des Anwachsens der Intensität bei B beträchtlich verkürzt und das Maximum ebenso beträchtlich herabgesetzt ist. Indem man an die Stelle des Gemisches von Zinkvitriollösung und Schwefelsäure zur Seite der Stromaustrittsfläche des Thonprismas reine Zinkvitriollösung brachte, ist also die Zunahme der Stromintensität bei Beginn der zweiten Stromrichtung grösstentheils fortgefallen. Nach dem zweiten Umlegen der Wippe, also nach der Rückkehr zur ersten Stromrichtung gilt dieselbe Ueberlegung wie nach dem ersten Umlegen. Hat der Versuchskörper eine andre Gestalt als die prisma-

tische, bei welcher alle gleichen Längenabschnitte zu Anfang gleichwerthig für den Widerstand des Körpers sind, so hat man zum Verständniss der Widerstandsveränderungen nur nöthig noch den ungleichen Werth der verschiedenen Körper in Rechnung zu bringen. Interessant sind gleichschenkliche Thondreiecke, bei welchen man einmal an der Spitze, dann an der Basis den Strom eintreten lässt. Sind diese Dreiecke bei conc. Zinkvitriollösung als Aussenflüssigkeit zugleich mit dieser getränkt, so ist es gleichgültig, in welcher Richtung sie zuerst durchströmt sind, das Verhalten der Stromintensität ist ganz wie beim Thonprisma. Enthalten die Dreiecke aber verdünnte Schwefelsäure, so sind die Resultate andre. Wird die Durchströmung unterbrochen, so zeigt sich nach Wiederschliessung die Stromintensität stets gesunken und um so mehr, je länger die Unterbrechung dauerte. Dann setzt die Stromintensität die Bewegung regelmässig fort, und nur wenn zur Zeit der Oeffnung des Kreises die Intensität schon sehr langsam abnahm oder die Zunahme jüngst der neuen Abnahme Platz gemacht hatte, geht nach der Wiederschliessung eine kurze und unbedeutende Zunahme der Abnahme vorauf. Wesentlich ebenso verläuft alles, wenn bei conc. Zinkvitriollösung als Aussenflüssigkeit conc. Kochsalzlösung die Binnenflüssigkeit ist, oder wenn letzte die Aussenflüssigkeit und verdünnte Schwefelsäue die Binnenflüssigkeit ist, oder wenn destillirtes Wasser die Aussenflüssigkeit und eine jener drei die Binnenflüssigkeit. Letzte Versuche legt Verf. noch speciell dar, ebenso ausführlich die mit plastischem Thon bei gleichen Flüssigkeiten, ferner die mit schlechter leitender Binnen- und besser leitender Aussenflüssigkeit bei gebranntem Thon und plastischem Thon, endlich die Versuche mit homogenen feuchten porösen Körpern im Allgemeinen. Wegen all dieser müssen wir auf das Original verweisen. — (*Müllers Archiv f. Anat. etc. 1873 S. 240—336.*)

Karsten, über die Grundsätze der Bewegung (ein Vortrag). Alles Werden, Sein und Vergehen in der Natur wird von denselben Kräften regiert, die wir nicht als solche, sondern durch die von ihnen bewirkten Bewegungen erkennen. Am deutlichsten werden die Gesetze, welche den Zusammenhang zwischen Kraft und Bewegung bestimmen, in der Mechanik und an den physikalischen Erscheinungen überhaupt erkannt, die Physik kann deshalb als die Lehre von den Bewegungen in der unorganischen Natur erklärt werden. Da diese Gesetze in der organischen Natur verwickelter und schwerer erkennbar sind, so bildet das Verständniss der physikalischen Bewegungsgesetze das gemeinsame Band zwischen den Natureigenschaften ; bei einigen, wie der Physiologie, gewissen Zweigen der Chemie, der Mineralogie ist es bereits gelungen, viele Erscheinungen völlig klar auf die einfachen Gesetze der Physik zurückzuführen, bei andern ist die Verwicklung der Umstände noch nicht aufgeklärt. Die ersten Fundamente der Bewegungslehre. entdeckte Galilei 1583—89 in den Gesetzen des freien Falles und der Pendel-

bewegungen, die zusammenhängende Lehre der Mechanik aber begründete erst sein Nachfolger Newton in seinem berühmten Werke: mathematische Grundsätze der Naturlehre. Die hier aufgestellten Axiome haben noch jetzt volle Gültigkeit und sind daher zuerst zu beleuchten. 1. Jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung in gradliniger Richtung, so lange er nicht von einwirkenden Kräften gezwungen wird, diesen Zustand zu ändern. Dieses Gesetz der Trägheit hat Galilei schon in seiner Lehre vom Falle erkannt, auch Descartes hat es bereits ausgesprochen, Newton hat es nur schärfer gefasst, und heute hält es jeder für selbstverständlich. Und doch wurde erst mit diesem Satze die seit dem Alterthume giltige irrige Vorstellung von der Beziehung zwischen Bewegung und Kraft beseitigt. Man nahm früher an, jede Bewegung sei ein Beweis für das Vorhandensein einer das bewegte Ding in jedem Augenblicke treibenden Kraft, während sie nur dafür Beweis ist, dass einmal eine Kraft gewirkt haben muss, um der ruhenden Materie Bewegung zu ertheilen. Galilei erst zeigte, dass die Aenderung der Bewegung nach Richtung und Geschwindigkeit auf die augenblicklich stattfindende Wirkung einer Kraft hinweist. Diese neue Vorstellung hatte mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, sie nahm die gradlinige Richtung für die einfache erste Bewegung an, jede davon abweichende als von einer neuen Kraft bewirkte, während seit Aristoteles die Kreisbewegung, weil die der Himmelskörper, für die einfachste und vollkommenste genommen wurde. Das 2. Axiom war: die Aenderung der Bewegung steht in demselben Verhältnisse wie die einwirkende Kraft und erfolgt in der Richtung der graden Linie, in welcher die Kraft wirkt. Bewirkt also eine Kraft eine bestimmte Bewegung, so bewirkt die doppelte Kraft eine doppelt so grosse, eine dreifache Kraft eine dreimal so grosse Bewegung u. s. w. Auch dieser Satz ist schon in Galilei's Theorie vom Falle ausgesprochen, indem diese Art der Bewegung aus der Summirung einer vorhandenen mit einer neu hinzutretenden Bewegung entsteht; Newton formulirte ihn bestimmter und zeigte wie aus den Bewegungen ein Maass für die Grösse der wirkenden Kräfte entnommen werden kann. Daraus ergaben sich nun folgende 4 Sätze: 1. Eine nur einen Augenblick wirkende Kraft bringt eine gradlinige gleichförmige Bewegung hevor. 2. Wenn zwei einen Körper bewegende Kräfte in ihren Wirkungsrichtungen einen Winkel mit einander bilden, so vereinen sich ihre Bewegungen in einer einzigen mittlen Richtung. Wenn z. B. Wind und Strömung das Schiff in verschiedene Richtungen treiben, so folgt dasselbe einer Linie zwischen beiden. (Parallelogramm der Kräfte). 3. Wenn eine Kraft nicht blos einen Augenblick sondern unablässig auf einen Körper wirkt, so erfolgt eine ungleichförmige Bewegung. Ist nämlich die Kraft stets in demselben Sinne wirkend, so wird die Bewegung schneller und schneller, wirkt die Kraft einer Bewegung unablässig entgegen, so wird diese immer langsamer. Also z. B. der

fallende Stein fällt mit um so grösserer Geschwindigkeit, je länger sein Fall dauert, je längere Zeit die unablässig wirkende Anziehung der Erde seine Bewegung beeinflusst, dagegen steigt der in die Höhe geworfene Körper immer langsamer und zuletzt gar nicht mehr, wenn dle ihm durch den Wurf einmal mitgegebene Aussteuer an Bewegung durch den fortwährend davon zehrenden entgegengesetzten Zug der Erdanziehung aufgebraucht ist. 4. Kräfte werden ihrer Grösse nach bestimmt durch die Grösse der Bewegung, welche sie hervorbringen, und die Grösse der Masse oder die Zahl der materiellen Theilchen, welche sie bewegen. Das Maass für die Grösse einer Kraft ist das Product der bewegten Masse mit der derselben ertheilten Geschwindigkeit. Also eine kleine aber mit grosser Geschwindigkeit bewegte Masse kann auf eine eben so grosse Kraft hindeuten als eine sehr grosse sich langsam bewegende. Die Kräfte sind gleich gross, wenn Product der Masse mit Geschwindigkeit gleich ist. Man spricht jetzt von Kilogrammeter und meint damit, dass eine Kraft = 600 Kilogrammeter gross, dass diese Kraft entweder 100 Klgr. mit 6 Meter, oder 10 Klgr. mit 60 Meter u. s. w. Geschwindigkeit treiben kann. Pierdekraft ist ein ähnlicher Ausdruck und bedeutend in der Mechanik 510 Fusspfund oder 75 Kilogrammeter d. h. eine Kraft welche in der Secunde 75 Klgr. mit 1 Meter Geschwindigkeit bewegt. Newtons drittes Axiom lautet: jede Wirkung hat stets eine gleiche und entgegengesetzte Gegenwirkung zur Folge, oder die Wirkungen, welche irgend 2 Körper auf einander ausüben, sind immer gleich gross und einander entgegengerichtet. Wenn also ein Körper auf einen andern stösst und diesem dadurch eine Bewegung ertheilt, so erhält er von ihm genau die entgegengesetzte Bewegungsändung zurück; gewinnt der eine an Bewegungsgrösse, so verliert der andere genau ebensoviel. Newton benutzte dieses Axiom zur Erklärung der Lehre vom Stoss, deutet aber die hohe Wichtigkeit mit folgendem Zusatze an: Wenn die Wirkung eines Agens aus der Zusammenfassung seiner Grösse und Geschwindigkeit bestimmt wird und ebenso die Gegenwirkung des Widerstandes durch die Geschwindigkeit seiner einzelnen Theile und zugleich durch die Grösse der widerstehenden Kräfte, mögen dieselben aus der Reibung, der Cohäsion, der Masse oder der Beschleunigung entstehen, so werden bei allen mechanischen Instrumenten Wirkung und Gegenwirkung einander gleich sein. Damit ist ausgedrückt, wenn wir in unsern Maschinen eine bestimmte Kraft zur Bewegung verwendeu, so würde die Wirkung, welche sie schliesslich ausübt, in der hervorgebrachten Bewegung genau der angewendeten Kraft gleich sein, wenn wir nur im Stande wären alle den Kraftverlust verursachenden Nebenumstände (Reibung, Cohäsion u. a.) in Rechnung zu ziehen. Hierin liegt der heutige Grundsatz von der Erhaltung der Kraft angedeutet. Diese drei Newtonschen Axiome bilden die Grundlage der eigentlichen Mechanik, durch sie wurde zugleich der Begriff der Kraft neu festgestellt. Ueber die specifische Natur

der Kräfte geben sie keine Aufklärung; bis vor Kurzem nahm man sehr verschiedene an, also Schwerkraft, elastische Kraft, Lebenskraft; die heutige Physik kennt nur eine Kraft, wenn sie auch deren Erscheinungsformen noch mit den alten Namen benennt. Schon Newton legte den Sitz der Bewegung nicht in den bewegten Körper, sondern ausserhalb desselben und hatte die Vorstellung einer in die Ferne wirkende Kraft. Bis dahin war die Lehre von der Ausfüllung des ganzen Raumes ein fester Grundsatz, die Natur hatte einen Abscheu von dem leeren Raume, und Newton liess die Kräfte durch einen leeren Raum hindurch wirken. Sein Gesetz lautet: Die Körper ziehen einander mit einer Kraft an, welche den Massen derselben direct, den Quadraten der Entfernung umgekehrt proportional ist, d. h. ein Körper von der doppelten Masse eines andern übt doppelte Anziehung aus, ein Körper wirkt in der einfachen Entfernung 4mal so stark wie in der doppelten, 9 mal so stark wie er in der 3fachen Entfernung wirken würde. Der glänzende Erfolg dieses Gravitationsgesetzes, die Thatsache, dass nicht eine einzige Erscheinung ihm widerspricht, lassen an seiner vollsten Giltigkeit nicht zweifeln. Aber dies ist nicht so aufzufassen, als commandiren die Körper einander in die Ferne. Anziehung ist die wie immer beschaffene Kraft, durch welche zwei Körper gegenseitig zu einander streben, sie ist eine Erscheinung und keineswegs Ursache. Letzte ist und bleibt uns vielleicht immer verborgen. In der Mechanik und Astronomie wurde Newtons Theorie der Kräfte und Bewegungen systematisch durchgeführt, für andere Theile der Physik und die übrigen Naturwissenschaften nicht. Nur Boscovich wagte 1758 die Hypothese von den in die Ferne wirkenden Kräften, die für die Himmelskörper so glänzend durchgeführt war, auf die Molekularkräfte, auf die innerhalb der Körper vor sich gehenden Bewegungen, auf die elastischen Theilchenschwingungen, auf die Aggregattormen anzuwenden. Es war das die Leibnitzische Monadenlehre, die atomistische Theorie. Nach dieser bestehen die Körper aus kleinsten, durch grosse Zwischenräume getrennten Theilchen, Atomen, Molekülen, welche dem Gesetze des Beharrungsvermögens folgen und nach Verhältniss ihrer Grösse und Entfernung auf einander wirken. Aber der Boscovichsche Versuch blieb unbeachtet, die Physiker sammelten erst neue Thatsachen und gruppirten dieselben, um die Erscheinungen auf gemeinsame Regeln zurückzuführen, die Lehre vom Licht, von der Wärme, von der Elektricität entwickelten sich, jede für sich. Man hatte eine grosse Zahl von Erscheinungen als Bewegungen der Materie erkannt, aber für noch mehr Erscheinungen nahm man die Existenz eigenthümlicher Stoffe an, so vieler, als man verschiedene Gruppen besonderer Kraftäusserungen aufstellte. Je nachdem man Licht, Wärme, Elektricität an den Körpern beobachtete, belud man sie mit diesen Licht-, Wärme- etc. Stoffen, mit den Imponderabilien. Hatte doch Newton selbst die Hypothese von der materiellen Natur des Lichtes ersonnen und hinderte dadurch die

Ausbildung einer innern Bewegungslehre. Und doch wurde zuerst in der Optik die Stoffansicht beseitigt. Grimaldi hatte 1665 nachgewiesen, dass Licht mit Licht unter gewissen Bedingungen zusammentreffend eine Verminderung der Helligkeit bewirken kann, was mit Newtons Stofftheorie in Widerspruch gerieth, nach welcher doch Lichtstoff auf Lichtstoff grössere Helligkeit geben müsste. Ist aber Licht blos Bewegung: so können zwei Bewegungen in entgegengesetzter Richtung sich anfheben, also Dunkelheit erzeugen. Dem Grimaldischen Experiment folgten die Interferenzerscheinungen, die Entdeckung der Doppelbrechung, der Polarisation, welche die Stofftheorie immer unmöglicher erscheinen liessen, bis endlich in diesem Jahrhundert die von Hooke, Huyghens, Euler vorbereitete neue Bewegungstheorie nach den glänzenden Entdeckungen durch Young, Malus, Fresnel, Arago, Brewster u. a. zur allgemeinen Anerkennung gelangte. Hiernach besteht das Licht aus einer äusserst schnellen vibrirenden Bewegung eines überall verbreiteten feinsten Stoffes, des Lichtäthers. Die Undulationstheorie des Lichtes hat dieselbe Bedeutung wie die Newtonsche Gravitationstheorie. Die neue Lichttheorie hatte ein Stück von den Imponderabilien weggenommen, aber wieder dauerte es eine Zeit, bis die mit dem Licht so eng verbundene Wärme der Stofftheorie entzogen wurde. Die erste bezügliche Beobachtung machte Rumford 1798. Durch das Bohren eines Metallstückes, also durch mechanische Bewegung, wird fortwährend Wärme erzeugt, ohne dass das Material die geringste Aenderung erleidet, ebenso ruft die Bewegung der Glasscheibe eine beliebige Menge Elektricität hervor. Diese und viele andere Experimente hätten die materiellen Hypothesen schon früh widerlegen können. Aber für die Wärme lag die Schwierigkeit darin, dass man zwei Arten ihrer Verbreitung kennt, die sogenannte Strahlung und die Leitung. Für die strahlende Wärme wies Melloni 1831 nach, dass sie wie das Licht gespiegelt, gebrochen, gebeugt, polarisirt werden kann. Andere bewiesen ihre Interferenz, dass Wärmestrahlen unter gewissen Bedingungen mit Wärmestrahlen zusammentreffend eine Verminderung der Wärme zur Folge haben. So ergab sich auch die Wärme wie das Licht als eine Bewegungserscheinung. Wie war aber der Wärmezustand der Körper mit den Wirkungen der Wärme und der Wärmeleitung in Uebereinstimmung zu bringen? die strahlende Wärme unterscheidet sich vom Licht lediglich durch langsamere Aetherschwingungen, welche als Licht zu empfinden unser Auge nicht mehr fähig ist. Treffen diese Schwingungen der strahlenden Wärme einen Körper, so werden dessen materielle Theilchen ebenfalls in Schwingungen versetzt, und von diesen noch ungemein schnellen und von unsern Augen nicht zu erkennenden Theilchenschwingungen hängt der Wärmezustand der Körper ab. Wir kennen die Schnelligkeit der Lichtschwingungen; die langsamsten, also die Schwingungen des rothen Lichtes, erfolgen über 400 billionenmal in der Secunde. Gehen nun auch die Schwingungen der strahlenden Wärme, sobald

sie von dunklen Wärmequellen herrühren, unter jene Zahl herab, so bleiben sie doch in den Billionen und machen es erklärlich, dass sie die viel schwereren Körpertheilchen in immer noch sehr schnelle Schwingungen versetzen können. Diese neue Wärmetheorie hat zu einer Bestimmung der Bewegungsgrösse solche Theilchenschwingungen geführt, welche wir mit unsern Sinnen gar nicht mehr erkennen, und durch diese Bestimmung wurde es möglich, die ganze Lehre der Imponderabilien dem Reiche der Bewegungen einzuverleiben. Nach dem zweiten Newtonschen Axiom kann nämlich die Grösse einer Kraft bezeichnet werden, wenn man die Grösse der bewegten Masse und ihre Geschwindigkeit kennt. Zwei Kräfte sind gleich, deren Producte aus Masse und Geschwindigkeit gleich sind. Beim Lichte kennen wir die Geschwindigkeit, aber nicht die Masse des bewegten Aethers, noch die mechanische Wirkung des Lichtes, welche der Bewegungsgrösse desselben gleich sein müsste. Für die Wärme kennen wir weder die Geschwindigkeit noch die Masse der bewegten Körpertheilchen, wohl aber können wir durch den Versuch ermitteln, welcher mechanischen Kraft eine bestimmte ganz für die Bewegung eines Körpers aufgewendete Wärme gleichzusetzen ist, d. h. wir können die gleichartige mechanische Kraft für die Wärmeschwingungen finden. Eine solche Vergleichung suchten Carnot, Mayer und Joule. Bekanntlich erzeugt die Reibung zweier Körper an einander Wärme, die Reibung erfordert ein gewisses Maass von Anstrengung, wenn sie durch eine Maschine ausgeführt wird. Für die dadurch hervorgerufene Wärme lässt sich ebenfalls ein bestimmtes Mass angeben. Bei Joule's Versuchen war ein bestimmtes von einer gemessenen Höhe herabfallendes Gewicht die hierdurch genau messbare Kraft, welche die Reibung zweier beliebiger Körper an einander verursachte. Die dadurch entstehende Wärme wurde gemessen, indem die Reibung unter Wasser vor sich ging und die Temperaturerhöhung der gewogenen Wassermenge bestimmt wurde. Es ergab sich, dass die Wärmeerzeugung immer genau dieselbe war, wenn die wirkende Kraft dieselbe blieb, dass dagegen die Beschaffenheit der gegen einander geriebenen Körper keinerlei Einfluss hatte. Demnach ist die mechanische Leistung des fallenden Gewichtes einer bestimmten Wärmemenge gleichartig; die mechanische Bewegung der fallenden Masse ist in eine andere Art der Bewegung, in die der schwingenden Atombewegung der Wärme umgewandelt und nach dem dritten Newtonschen Axiome musste die Grösse der Bewegung in beiden Fällen genau dieselbe sein. Aus diesen Versuchen ist ein Zahlenwerth für die Grösse der Wärmekraft im Vergleich zur mechanischen Kraft abgeleitet worden; wir wissen nun, dass jede Wärmemenge, welche 1 Gew. Theil Wasser um 1^{0}C wärmt, einer Kraft gleich ist, welche 425 solcher Gewichtstheile um 1 M. heben kann. Diese Zahl 425 ist das mechanische Aequivalent der Wärme. Von diesem Anhalt aus war es möglich, auch für Erscheinungen mit unbekannten Bewegungsursachen eine Vorstellung über die zu Grunde liegende Bewegungs-

grösse zu erhalten, d. h. für sie ein mechanisches Aequivalent aufzustellen. Wir können eine Erscheinungsform in die eines andern Gebietes umwandeln. Ein bestimmter chemischer Process bringt eine bestimmte Wärmemenge hervor, daraus folgt: die in diesem Process entwickelte Kraft ist gleich der in der entwickelten Wärme steckenden; diese ist aus dem mechanischen Aequivalent der Wärme zu finden, also lässt sich auch das mechanische Aequivalent des chemischen Processes berechnen. Die Verbrennung von 1 Kgr. Kohle liefert soviel Wärme, um 8000 Kgr. Wasser um 1°C zu erwärmen, jeder Grad Wärme im Wasser repräsentirt aber eine mechanische Kraft von 425 Kgmtr., folglich würde die Verbrennung von 1 Kgr. Kohle eine mechanische Wirkung von 425×8000 Kgrmtr. liefern. Ganz Aehnliches gilt für die elektrischen Erscheinungen, und daraus hat sich das Gesetz von der Erhaltung der Kraft oder der Bewegung ergeben. Keine Kraft geht in der Natur verloren, sie kann aber in eine andre Erscheinungsform umgewandelt werden, oder da Kraft nur der Ausdruck für die nicht erkennbare Ursache der Bewegung ist: keine Bewegung in der Natur geht verloren. Ein Kreisel z. B. wird auf glatter Unterlage gedreht, er bewegt sich allmählig langsamer und steht endlich still. Die dem Kreisel ertheilte Bewegung scheint verschwunden, aber sie ist nur in andere Bewegungsformen übertragen worden. Der Kreisel brachte die umgebende Luft mit in Drehung und an seiner Spitze hat sich durch Reibung an der Unterlage Wärme erzeugt. Die Bewegungsgrösse der in Rotation versetzten Luft addirt zu dem mechanischen Aequivalent der erzeugten Wärme giebt genau dieselbe Bewegungsgrösse, welche wir dem Kreisel mittheilten. Dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft kann also nicht eingeredet werden, dass wir mit unsern Instrumenten niemals die volle Bewegungsgrösse wieder erhalten, welche wir aufwenden, dass wir also kein perpetuum mobile herstellen können, weil stets Nebenbewegungen erzeugt werden, die für die Arbeitsleistung der Maschine verloren gehen. In der Natur ist dies anders; jeder Bewegungsantheil wird an einer Stelle verschwinden, an einem andern in dem Gesammtwerthe der Bewegung zum Vorschein kommen. Dafür noch ein Beispiel. Wir ziehen unsere Uhr auf; das erfordert einen bestimmten Bewegungsaufwand, bei der Gewichtsuhr das Heben des Gewichtes um eine bestimmte Höhe, bei der Federuhr die Spannung der Feder, damit sie mit demselben Gegendrucke sich ebensoweit abspannen lassen kann, wie wir sie aufspannten. Man kann fragen, woher kommt die bewegende Kraft, die wir auf die Uhr übertragen, und wo bleibt sie, wenn die Uhr abgelaufen ist. Sie kam zunächst aus unserer Muskelbewegung. Diese aber ist die räumliche Bewegung eines Körpers und zwar eine solche, dass zu ihrer Erzeugung eine Menge innerer Bewegungen gebraucht worden; die Nerven bringen in Begleitung elektrischer Ströme den Muskeln den Befehl, sich zu bewegen, und mit deren Bewegung treten ebenfalls elektrische Ströme auf, und jeder elektrische Strom für die Muskel- und Nerventhätigkeit

fordert einen bestimmten Stoffverbrauch, der in seinem mechanischen Aequivalente genau dem Aequivalente der die Muskeln bewegenden Kräfte gleich sein muss. Diesen Stoffverbrauch bei jeder unserer Körperthätigkeit müssen wir zur Erhaltung unseres Körpers ersetzen, was durch die Nahrung geschieht, die ein chemischer Process, ein Verbrennungsprocess ist, indem die verbrennbaren Bestandtheile der Speisen durch Vermittlung des Athmens mit dem Sauerstoff der Luft sich verbinden; wir bilden durch diesen Verbrennungsprocess Blut und die verschiedenen Stoffe des Körpers. Für den kleinen Stoffverbrauch der Muskelthätigkeit zum Aufziehen der Uhr haben wir genau das mechanische Aequivalent der Verbrennungswärme von Nahrungsmitteln aufgewendet. Unsere Nahrung stammt aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Für die Thiere ist der Ernährungsvorgang derselbe wie bei dem Menschen, aus der Verbrennung thierischer und pflanzlicher Stoffe hervorgehend oder nur auf Pflanzenkost gegründet. Die Pflanze unterhält daher schliesslich den Ernährungsprocess der Thiere. Wir können daher sagen, das Aufziehen der Uhr fordert ein bestimmtes Aequivalent Pflanzensubstanz. Das Wachsen der Pflanzen stammt von der Sonnenwärme. Die Schwingungen des Sonnenlichtes verwandeln sich auf die Erde stossend in Wärmeschwingungen des Erdbodens, dann die sich aus der Erdwärme entwickelnde Pflanze treffend verwandeln sich die Schwingungen in die chemischen Verbindungen und Zersetzungen, deren mechanisches Aequivalent denen der Lichtvibrationen gleich ist. Also Sonnenstrahlen gaben Pflanzenwuchs, die Pflanze als Nahrung ersetzte Stoffverbrauch, der Stoffverbrauch erzeugte die Muskelbewegung, die wir als mechanische Bewegungskraft der Uhr übertrugen, und die Bewegungsgrösse ist unter wechselnden Gestalten dieselbe. Man könnte also ganz richtig sagen: die Uhr geht aufgezogen durch eine bestimmte Quantität Sonnenwärme. Nun sei nur noch angedeutet, in welchen Richtungen die Kette der Bewegungen, von der ein Paar Glieder hier vorgelegt wurden, nach beiden Seiten ausläuft. Ist die Bewegung, welche der Uhr mitgetheilt wurde, verloren; wenn sie abgelaufen? Es ist hier offenbar wie beim Kreisel. Die sich drehenden Räder haben Bewegung der Umgebung und haben durch Reibung Wärme erzeugt, für uns ist diese Bewegung verloren, der allgemeinen Natur ist sie in andrer Form zurückgegeben. Auf der andern Seite der Kette stand die Sonne, als letzter physikalischer Bewegungsgrund für alle irdischen Bewegungen, sie muss ihre Wärme ebenfalls durch irgend welche Veranlassung erhalten haben und unterhalten und hier führt uns die Kette in die Bahn der Kosmogenie, in die Entstehung der Welten. Also nicht, wie es Newton zurückhaltend aussprach, nur beim Gebrauch von Instrumenten ist Wirkung gleich Gegenwirkung, sondern in der ganzen Natur, deren Erscheinungen sämmtlich auf Bewegung beruhen, wechselt nur die Form, aber bleibt die Bewegung. Dieser schöne Gedanke ist die moralische Ueberzeugung von der Erhaltung der

Welt, wie schon Cartesius in seiner Bewegungslehre es ausspricht: was die allgemeine Bewegung anbetrifft: so scheint es mir offenbar zu sein, dass deren Ursache keine andre als Gott ist, welcher die Materie zugleich mit der Bewegung von Anfang an geschaffen hat und stets in derselben Grösse im Weltall erhält. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung konnte Descartes nicht antreten, Newton zeigte den Weg dazu in seinem Axiomen, durch die Feststellung des mechanischen Aequivalents der Wärme war der erste Schritt zur Verallgemeinerung der Bewegungslehre gethan, und Helmholtz gab 1847 den Anstoss, die Lehre von der Erhaltung der Kraft auf alle Gebiete der Naturlehre auszudehnen. Seitdem ist dieses oberste Gesetz der Bewegung in den Einzelfällen der Erscheinung aufgesucht und nachgewiesen worden. Aber über die Natur der die Bewegungen veranlassenden Kraft wissen wir noch Nichts, wir wissen nur, dass allen Erscheinungen eine fest bestimmbare Bewegnngsgrösse zu Grunde liegt, also was Heraklit mit seinem „Alles fliesst" blos behauptete. — *(Schleswig-Holsteiner Schriften 1873. I. S. 79—81.)*

Chemie. A. W. Hoffmann, Synthese des ätherischen Oels der Cochlearia offinalis. — Das Oel des Löffelkrautes wurde schon von Simon und Geiseler untersucht, aber ohne sichere und befriedigende Resultate. Neue Untersuchungen ergaben, dass es nicht weniger als 12% Stickstoff enthält und dass es ein vollständiges Senföl ist. Es wurde aus ihm nach mehrfachem Fractioniren eine constant bei 159—160° siedende Flüssigkeit gewonnen, deren vorläufige Analyse zu der Formel $C_5H_9NS = \left.\begin{matrix} C_4H_9 \\ CS \end{matrix}\right\} N$ führte, nach welcher das Löffelkrautöl als das Senföl der Butylreihe aufzufassen ist. Aus frisch dargestelltem Oele wurde eine zwischen 161—163° siedende Fraction ausgeschieden, deren Analyse den frühern sehr ähnliche Zahlen ergab. Der Formel des Butylsenföles entsprechen folgende Werthe:

	Theorie		Versuche			
			I	II	III	IV
C_5	60	52,17	53,06	52,77	52,79	—
H_9	9	7,83	7,90	7,86	7,95	—
N	14	12,17	—	—	—	11,95
S	32	27,83	—	—	—	
	115	100,00				

Dieser Ausdruck findet in der Untersuchung der Ammoniakverbindung eine unzweideutige Bestätigung. Lässt man das Löffelkrautöl lange mit wässerigem Ammoniak stehen, so verschwindet es nach einigen Tagen gänzlich; bei 100° in zugeschmolzener Röhre schon in einigen Stunden. Aus der Lösung krystallisirt eine Ammoniakverbindung in weissen Nadeln mit 134° Schmelzpunct. Dieser

In Alkohol und Aether leicht lösliche Sulfoharnstoff enthält $C_5H_{12}N_2S = C_5H_9NS, H_3N$.

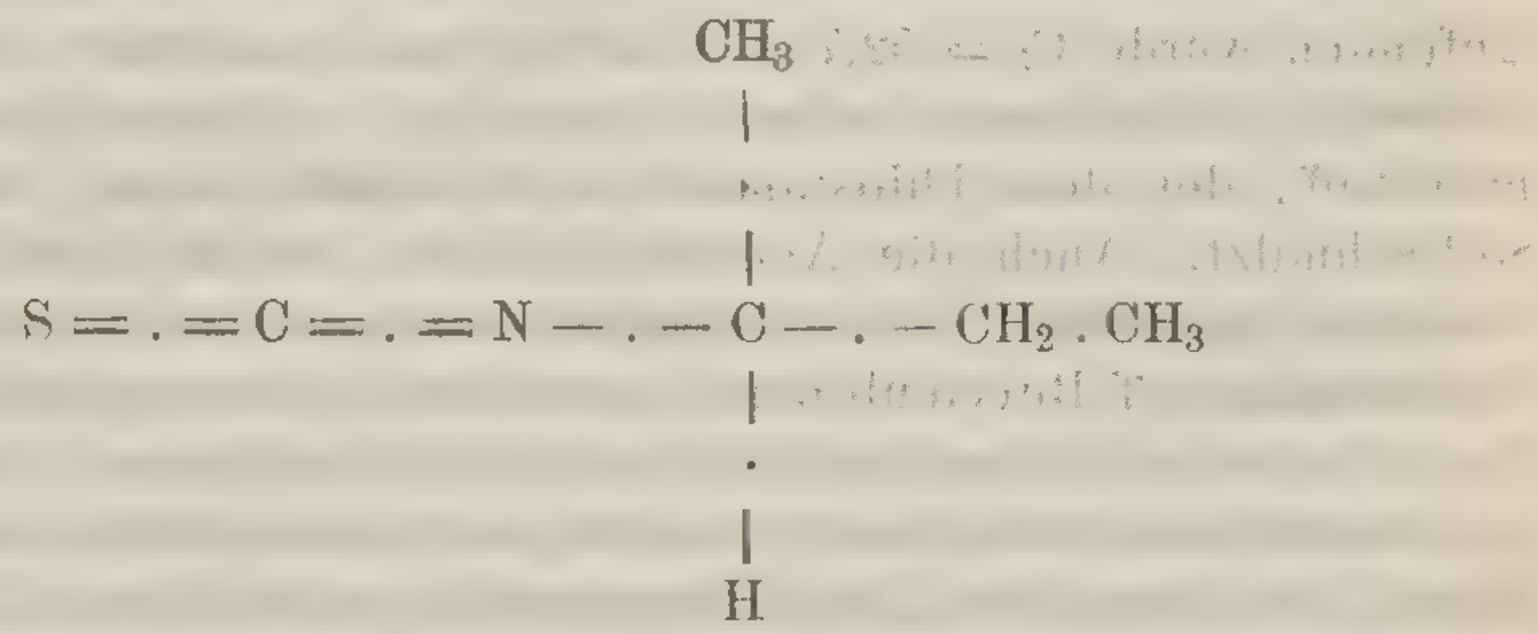
		Theorie	Versuch				
			I	II	III	IV	V
C_5	60	45,45	45,10	45,44	—	—	—
H_{12}	12	9,09	8,95	9,28	—	—	—
N_2	28	21,22	—	—	21,74	—	—
S	32	24,24	—	—	—	24,10	24,09
	132	100,00					

Verf. untersuchte auch die dem Löffelkraut entsprechende Aminbase, welche bei 63° siedet und deren Analyse auf Butylamin führte: $C_4H_{11}N = \left.\begin{matrix} C_4H_9 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N$, also einen weitern Beweis für die Butylreihe lieferte:

$$\left.\begin{matrix} C_4H_9 \\ CS \end{matrix}\right\} N + H_2O = \left.\begin{matrix} C_4H_9 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N + CSO$$

Mit Schwefelkohlenstoff und Quecksilberchlorid behandelt liefert das aus dem Löffelkrautöl gewonnene Butylamin wieder ein Senföl, dessen Sulfoharnstoff genau den aus dem Löffelkrautöl gewonnenen entsprach. Angesichts der vier isomeren Butylalkohole entstand die Frage, von welcher Species sich das Cochleariaöl ableitet. Ueber das Senföl des Isobutylalkohols (Isobutylcarbinols) berichtete Verf. schon früher (Berichte der chem. Gesellsch. II. 102) und fand, dass aus dem Isobutylamin dargestellte Isobutylseuföl mit Ammoniak ein schön krystallisirtes Thiosinnamin lieferte mit 90° Schmelzpunct, wodurch bewiesen, dass das Löffelkrautöl kein Derivat des Isobutylalkohols ist. Reimer fand den Schmelzpunct des Isobutylamins zwischen 62—65°, den des Senföles zwischen 161—163°, den des daraus gewonnenen Sulfoharnstoffes 90—91°. Verf. fand den des Amins bei 65,5° und das Vol. Gew. des Senföles 0,9638 mit 162° Schmelzpunct, den des Sulfoharnstoffs bei 93,5°. Auch vom normalen Butylalkohol stammt das Löffelkrautöl nicht ab. Aus dem Butylalkohol wurde das Amin dargestellt, aus diesem das normale Butylsenföl, welches bei 167° siedete und mit Ammoniak einen krystallinisch erstarrenden Sulfoharnstoff mit 79° Schmelzpunct lieferte. Die Synthese des Löffelkrautöles gelang, als der secundäre Butylalkohol, das Methyläthylcarbinol als Ausgang für den Versuch gewählt wurde. Das Jodid dieses Alkohols ist bekanntlich durch de Luynes durch die Einwirkung concentrirter Jodwasserstoffsäure auf Stenhouse's Erythrit oder vierfach hydroxylirten Alkohol der Quartanreihe erhalten worden und dann von Lieben untersucht, der von dem Aether ausgehend die Synthese des Jodids bewerkstelligte und so die Constitution des fraglichen Alkohols unzweifelhaft feststellte. Für die Umwandlung des bei 118° siedenden Butyljodids in Amin wurde die Jodverbindung versuchsweise einerseits mit Silbercyanat, andrerseits mit Ammoniak behandelt; auf

beiden Wegen das Amin erhalten, aber doch der directen Einwirkung des Ammoniaks der Vorzug gegeben. Es entsteht vorwaltend primäre, gar keine quartäre Verbindung. Zur Senfölbereitung wurde die bei 120° siedende Fraction der Amine verwandt. Das secundäre Butylsenföl ist eine farblose durchsichtige Flüssigkeit mit 0,944 Vol. Gew., welche den specifischen Geruch des Cochlariaöles hat und bei 159° siedet. Mit wässerigem Ammoniak auf 100° erhitzt, verwandelte sich das Senföl in einen schön krystallisirten Sulfoharnstoff, die bei 135° schmolz. Hiernach ist unzweifelhaft, dass das ätherische Oel der Cochleria officinalis das Isosulfocyanat des secundären Butylalkohols ist, über dessen Structur folgende Formel Auskunft giebt:



Verf. versuchte auch das Senföl des tertiären Butylalkohols des Trimethylcarbonils darzustellen, führte die Versuche aber nicht zu Ende und giebt hier nur einige Andeutungen darüber für spätere Bearbeiter. — *(Berliner Monatsberichte April 1874. S. 305—313.)*

Derselbe, über Crotonylsenföl. — Bei vorigen Untersuchungen kam H. auf die Vermuthung, es möge das Löffelkrautöl das dem Senföle homologe ungesättigte Glied der vierten Reihe, das Crotonylsenföl sein. Obwohl die gefundenen Wasserstoffprocente sowohl im Cochleariaöl selbst wie auch in dem daraus abgeleiteten Thiosinnamin diese Möglichkeit fast ausschlossen, beseitigte er doch diese Vermuthung durch Darstellung des Crotonylsenföles. Zunächst wurde die Gewinnung des Butylendiamins versucht. Etwa 600 Grm. Isobutyljodid, mit alkoholischem Kali in Butylen verwandelt, lieferten durch Schütteln mit Bromwasser 290 Gr. bei 148° siedenden Butylenbromids. Dieses Bromid wird von alkoholischem Ammoniak bei 100° angegriffen und in den geschlossenen Röhren setzt sich viel Bromammonium ab. Daraus wurde mit Wasser ein sehr flüchtiger bromhaltiger Körper gefällt, der bei tagelangem Erhitzen mit alkoholischem Ammoniak auf 200° sich nicht änderte. Die Erfahrungen in der Aethylenreihe stellten in dem Reactionsproducte des Butylenbromids mit Ammoniak ein sehr complexes Gemenge in Aussicht und die Zahl der erwarteten Körper mehrte sich noch durch die gleichzeitige Bildung einer Reihe von Monaminen, der Crotonylamine. Das Product wurde nun auf Crotonylsenföl verarbeitet. Zu diesem Behufe wurde das Gemenge der Basen destillirt und von Zeit zu Zeit ein Tropfen mit Alkohol und Schwefel-

kohlenstoff gekocht, der nach dem Verdampfen des Alkohols bleibende wässerige Rückstand dann mit Sublimatlösung erhitzt, um Senföl zu bilden. Die über 120° siedenden Antheile gaben kein Senföl mehr und wurden abgesondert. Die niedriger siedende Fraktion wurde dann sehr vorsichtig in Senföl verwandelt. Es ergab sich eine farblose durchsichtige Flüssigkeit von penetrantem an Allylsenföl erinnernden Geruch, welche bei 169° siedete. Die Analyse und die Umwandlung in das entsprechende Thiosinnamin erwies jene Flüssigkeit als Crotonylsenföl. Die Formel $C_5H_7NS = \left.\begin{matrix} C_4H_7 \\ CS \end{matrix}\right\}$ N verlangt $C_5 = 53{,}09$, $H_7 = 6.19$, $N = 12{,}40$ und $S = 28{,}32$, gefunden wurde $C_5 = 52{,}74$, $H_7 = 6{,}13$ und $S = 28{,}08$. Mit starkem Ammoniak übergossen erstarrt dieses Oel zu krystallisirtem Sulfoharnstoff, der dem Thiosinnamin sehr ähnlich sieht, aber erst bei 85° schmilzt. Auch die Ammoniakbildung wurde durch eine Verbrennung identificirt. Die Quantität des durch die Einwirkung des Ammoniaks auf Butylenbromid entstehende Crotonylamines ist im Verhältniss zu den andern Producten eine geringere. Da das Crotonylamin nur indirect aus dem Butylenbromid, direct aber aus dem durch Abspaltung von Bromwasserstoffsäure gebildeten Crotonylbromid entsteht, so versuchte Verf. letztes durch alkoholisches Kali in Freiheit zu setzen. Dasselbe wird sehr leicht als eine bei 90° siedende Flüssigkeit erhalten, allein es liess sich nicht in Crotonylamin verwandeln, das Crotonylbromid bleibt vollkommen unangegriffen. In der That wurde der oben erwähnte, bei der Einwirkung des Ammoniaks auf das Butylenbromid gebildete flüchtige Körper, welcher durch Wasser aus der Alkohollösung gefällt wird, gleichfalls als Crotonylbromid erkannt. Das Crotonylamin entsteht also nur, wenn das Ammoniak mit der Crotonylverbindung in conditione nascendi zusammentrifft. Bei analoger Behandlung des Amylenbromids treten ganz ähnliche Erscheinungen ein und es wird ein hochsiedendes Senföl von der Formel $C_6H_9NS = \left.\begin{matrix} C_5H_9 \\ CS \end{matrix}\right\}$ N gewonnen.—

Angesichts der sich mehr und mehr vervollständigenden Reihe der dem Allylsenföle homologen Körper lag die Frage nach einem Vinylsenföle und einem Vinylamin nahe. Verf. hatte früher unter den Reactionsproducten der Aethylenbasen nach einem vinylirten Ammoniak gesucht, aber keine Spuren derselben gefunden. Mit der jetzigen Erfahrung hat er abermals grosse Mengen von Bromäthylen auf alkoholisches Ammoniak einwirken lassen und bei der Zersetzung des Reactionsproductes vermittelst Alkali die ersten vorzugsweise Ammoniak enthaltenden Antheile des Destillats gesondert aufgefangen. Hatte sich Vinylamin gebildet, so musste es in diesem Destillat enthalten sein. Und wirklich, als dasselbe mit Schwefelkohlenstoff und Sublimat behandelt wurde, bildeten sich stets kleine Tröpfchen eines unzweifelhaften Senföles, das mit Ammoniak eine

krystallisirte Verbindung einging. Dieses Oel ist Vinylsenföl, das aber noch nicht genau unterschieden werden konnte. — *(Ebenda 313—317.)*

Derselbe, über das ätherische Oel von Tropaeolum majus. — Verf. untersuchte schon früher das Senföl der Benzylreihe, die Verbindung $C_8H_7NS = \left.\begin{matrix} C_7H_7 \\ CS \end{matrix}\right\} N$ und fand den Geruch desselben dem der Brunnenkresse so ähnlich, dass er diese und andere bezügliche Pflanzen zu untersuchen sich veranlasst fühlte. Das aus Tropaeolum majus gewonnene Oel war ein Gemenge verschiedner Substanzen. Der Siedepunct stieg von 160° -300° und blieb viel brauner Rückstand. Die verschiedenen Fractionen besassen einen sehr ungleichen Geruch, aber keinen an Senföl erinnernden. Die ersten höchst widerlich riechenden Fractionen enthielten Spuren von Schwefel, der in den höhern Fractionen gänzlich fehlte. Dagegen liess Stickstoff in dem Oele sich unzweifelhaft constatiren. Nach einigem Fractioniren wurde das Quecksilber bei 226° stationär, bei welcher Temperatur die grössere Menge des Tropäolumöles überdestillirte. Der bei 226° siedende Bestandtheil ist eine farblose, das Licht stark brechende aromatische Flüssigkeit von 1,0146 Vol. Gew. Mit Natrium erhitzt liefert sie reichliche Mengen Cyan. Mit Alkali geschmolzen entwickelt sie Ströme von Ammoniak. Die Analyse erwies das Oel als das Nitril einer Toluylsäure. Der Formel C_8H_7N entsprachen 82,05 (gefunden 81,60), 5,98 (gefunden 6,19) u. 12 Nähere Untersuchung ergab, dass diese Verbindung Cannizzaros Nitril der Alpatoluylsäure (Phenylessigsäure) ist. Den Beweis für die Identität beider liefert das Verhalten des Tropäolumöles gegen Alkalien. Schon erwähnt ist, dass dasselbe Ammoniak entwickelt. Das Nitril geht dabei in Phenylessigsäure über. Das Kaliumsalz wurde mit Salzsäure versetzt, die Säure in Aether aufgenommen und der Rücksand einigemale umkrystallisirt. So wurden breite Blätter erhalten, welche bei 76° schmelzen und ohne Zersetzung destilliren. Der Formel $C_8H_8O_2$ entsprachen 70,59 C, 5,88 H, 23,53 O. Sowohl die niedriger als auch die höher siedenden Fractionen des Tropäolumöles lieferten bei Behandlung mit alkoholischem Kali noch viel Phenylessigsäure. Als die alkoholische Lösung, sobald sich kein Ammoniak mehr entwickelte, mit Wasser verdünnt wurde, schied sich flüssiger Kohlenwasserstoff aus, der nicht untersucht wurde. — *(Ebenda 317—320.)*

Derselbe, über das ätherische Oel von Nasturtium officinale. — Das aus 600 Kg erhaltene Destillat zeigte auch nach Zusatz von Kochsalz und Glaubersalz keine ölige Ausscheidung und wurde daher zur Gewinnung des Oels mit dem flüchtigsten Theilen des Petroleumäthers ausgeschüttelt. Da sich durch Erhitzen im Wasserbade nicht alles Petroleum entfernen liess, so wurde dasselbe in einem Paraffinbade von 140° abgetrieben. Der Rückstand war kaum mehr als 40 gr. Das Oel roch nicht mehr nach

Kresse, erwies sich bei der Destillation wie das Tropäolumöl als ein Gemenge, siedet bei 120° bis auf 280°. Nach einigem Fractioniren siedete bei 253° eine reine Substanz, welche sich bei Behandlung mit Alkali gerade so wie das Tropäolumöl als ein Nitril zu erkennen gab. Das Nasturtiumöl ist etwas schwerer als Wasser, hat 1,0014 Vol. Gew. und die Formel C_9H_9N, welche verlangt 82,44 — 6,87 — 10,69, welche Zahlen annähernd gefunden wurden. Es ist also ein Homolog des Tropäolumöles. Es wurde noch die aus dem Nitril entstehende Säure untersucht. Mit Alkali geschmolzen, bis sich kein Ammoniak mehr entwickelt, liefert das Nitril ein Salz, das durch Salzsäure zersetzt an Aether einen sauren Körper abgiebt. Nach dem Verdampfen des Aethers bleibt dieser als farbloses Oel zurück, welches bald krystallinisch erstarrt. Die Säure ist in Alkohol und Aether sehr löslich, schwer löslich im Wasser. Aus wässeriger Lösung scheidet hier sich in feinen Nadeln aus, bis zu 1 Decimeter Länge. Der Schmelzpunkt von 47° charakterisirt die Substanz als die vielnamige Säure, welche Erlenmeyer und Alexejeff unter den Reductionsproducten der Zimmetsäure entdeckten und als Homotoluylsäure beschrieben, A. Schmitt aus der Bromzimmtsäure erhielt und Cumoylsäure nannte, Swarts als secundäres Product bei der Synthese der Zimmtsäure aus Bromstyrol und Kohlensäure mittels Natrium gewannen und als Hydrozimmtsäure bezeichnete, und di ihrer Contitution nach Phenylpropionsäure heisseu muss. Die Verbrennung beseitigte alle Zweifel über sie. Ihre Formel $C_9H_{10}O_2$ verlangt 72,00 — 6,67 — 21,23 und wurden diese Zahlen auch gefunden. Ausser dem Nitril der Phenylpropionsäure waren in dem zur Untersuchung gelangten Oele noch Kohlenwasserstoffe, die nicht untersucht sind. Aus den höhern Fractionen hatten sich schön ausgebildete Dodekaeder abgesetzt.

Die nächste Veranlassung zur Untersuchung des Tropäolum- und Nasturtiumöles war die auf den Geruch der Pflanzen sich stiitzende Vermuthung, dass sie Verbindungen sein möchten, welche in die Reihe der aromatischen Senföle gehören. Statt dieser wurden aromatische Nitrile gefunden und bei der engen Beziehung zwischen beiden Körpergruppen lag die Frage nah, ob nicht etwa doch ursprüngliche Senföle in den Pflanzen vorhanden gewesen, welche erst während der Darstellung durch Entschweflung in Nitrile übergegangen wären. Bekanntlich lassen die Senfölfabrikanten Schwefelwasserstoff durch ihre Destillirapparate strömen, damit die Innenwand, mit Schwefelkupfer überzogen, weniger entschwefelnd wirke, und dass das Senföl par excellence nichtsdestoweniger stets grosse Mengen von Cyanallyl (Crotonitril) enthält. Verf. zeigte früher, dass die Senföle bei der Berührung mit Triäthylphosphin zuerst in phosphor- und stickstoffhaltige Harnstoffe übergehen, welche sich dann in Triäthylphosphinsulfid und Isonitrile verwandeln und vor Kurzem erzielte Weith die Bildung von Nitrilen aus Senfölen mittels metallischen Kupfers. Darf man hiernach annehmen, die aus Tro-

paeolum u. Nasturtium gewonnenen Nitrile beziehungsweise der Phenylessigsäure und Phenylpropionsäure seien in den Pflanzen als Benzyl- und Xylylsenföl enthalten gewesen? Verf. verneint diese Frage, einmal weil die Behandlung der Pflanzen mit Wasserdampf in grossen Holzbottichen vorgenommen, die den austretenden Dampf nur kurze Zeit mit Metall in Berührung liessen, zweitens weil die Umbildung der Senföle in Nitrile nur sehr langsam und unvollkommen von statten geht. Verf. führte die Entschwefelung des Phenylsenföles mit metallischem Kupfer öfter aus, erhielt aber stets nur ganz wenige Procente Benzonitril, obwohl er genau nach Weith's Methode arbeitete. Die Einwirkung des Kupfers auf das Phenylsenföl stellte sich als ein complexer Zersetzungsprocess dar, dessen Hauptproduct keineswegs Isobenzonitril oder das isomere Benzonitril, sondern neben harzigen Substanzen ein krystallinischer Lörper ist, von denen man bei der Destillation der Masse sehr erhebliche Mengen gewinnt. Die erhaltenen Krystalle erweisen sich als schwefelhaltig und wurden nach Entfernung der harzartigen Materien als gewöhnlicher Diphenylharnstoff erkannt. Die Analyse ergab 14,33 Proc., die Theorie verlangt 14,03. — *(Ebenda 320—324.)*

Derselbe, über Methylanilin. — Das im Handel vorkommende Methylanilin enthält fast stets Anilin und Dimethylanilin und hat Vert. daraus das Monomethylamin rein dargestellt. Das Material siedete zwischen 190°—193° und zeigte mit Chlorkalk nur geringe Anilinreaction, dennoch ergab es einen Anilingehalt, als das Oel mit verdünnter Schwefelsäure versetzt wurde. Sogleich schied sich ein krystallinisches Sulfat ab, das reines Anilinsulfat war. Die Krystalle wurden wiederholt entfernt, indem man die Flüssigkeit durch Leinwand abpresste und den Zusatz von Schwefelsäure einstellte, sobald das Filtrat noch weiter mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt zur Bildung von Krystallen nicht länger Veranlassung gab. Durch Trennung des nicht angegriffenen Oeles von den gebildeten Sulfaten erhielt man eine Mischung von Methylanilin und Dimethylanilin, höchstens noch mit Spuren von Anilin. Die Trennung dieser beiden Basen geschah durch Acetylirung. Die Acetgruppe konnte durch Behandlung mit Eisessig oder aber durch Einwirkung von von Acetylchlorid in das Methylanlin eingeführt werden. Chloracetyl wirkt heftig auf die wasserfeinen Amine ein; man lässt es durch einen Tropftrichter in den Ballon eintreten, der mit Rückflusskühler versehen ist. Wenn die Mischung sich nicht mehr erwärmt, ist die Reaction vollendet und man hat je nach den Verhältnissen, in denen Basen vorhanden waren, ein Gemenge verschiedener Verbindungen, dessen Natur man übersieht, wenn man sich erinnert, dass bei Anwesenheit derselben in gleicher Molekülzahl die Reaction nach der Gleichung

$$\left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \\ H \end{matrix}\right\} N + \left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\right\} N + C_2H_3OCl = \left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \\ C_2H_3O \end{matrix}\right\} N + \left.\begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\right\} NHCl$$

verlaufen muss. Wäre Monomethylanilin vorhanden; so würde die Hälfte desselben in salzsaures Salz verwandelt worden sein; hätte reines Dimethylanilin vorgelegen; so würde sich nur ein Additionsproduct gebildet haben, das bei der subsequenten Einwirkung des Wassers in salzsaures Dimethylanilin und freie Essigsäure gespalten sein würde. Giesst man das Product der Einwirkung des Acetylchlorids auf das Basengemenge in heisses Wasser, so scheiden sich beim Erkalten schöne lange Nadeln von Methylacetanilid aus, welche nach Umkrystallisiren aus heissem Wasser vollkommen rein sind. Der Schmelzpunkt liegt bei 104°, sie destilliren zwischen 240—250° unverändert über. Ihre Formel ist $C_8H_{11}NO = \left\{\begin{matrix} C_6H_8 \\ CN_3 \\ C_2H_3O \end{matrix}\right\}$ N. Die Mutterlauge liefert beim Abdampfen noch mehr Krystalle und scheidet man aus dem endlichen Rückstande von salzsaurem Salze die Base aus, so gewinnt man bei der Destillation oft noch eine Ausbeute an Acetverbindung. Die Abscheidung des Methylanilins aus letzter mittels Alkalien gelingt nur langsam und schwierig, schneller unter dem Einfluss siedender Salzsäure. Das gewonnene Monomethylanilin ist rein. In salzsaurer Lösung mit Platinchlorid gefällt liefert es ein schön krystallisirtes Platinsalz, dessen Analyse genau die dem Methylanilinsalze entsprechende Zahlen giebt: Platin 31,51 und gefunden 31,50; Vol. Gew. 0,976; Siedepunct 190°. — *(Ebenda 324—327.)*

Derselbe, Synthese aromatischer Monamine durch Atomwanderung im Molekül. — Verf. zeigte früher, dass sich bei der Einwirkung hoher Temperaturen auf die Chloride, Bromide und Jodide der mono-, di- und trisubstituirten Methylderivate des Phenylammoniums die Methylgruppen in der Weise verschieben, dass zuerst aus der quartären eine tertiäre, aus dieser eine secundäre und endlich aus dieser eine primäre Verbindung entsteht, indem die Methylgruppen in den Phenylkern eintreten. Diese Versuche sind fortgesetzt. Wanderung der Aethylgruppe. Das verwendete Aethylanilln hatte nach mehrfachem Fractioniren 204—206° Siedepunct, bildete mit Platinchlorid ein ölartiges Salz, das fest wurde, mit Schwefelsäure oder Salzsäure aber lieferte es kein krystallisirtes Salz. Wurde wasserfreies Chlorwasserstoffgas in die Basen eingeleitet, so erstarrten die Flüssigkeit zu einer weissen Krystallmasse. Das erhaltene salzsaure Salz des Aethylanilins wurde in geschlossenen Röhren bis 330° erhitzt. In den dann erkalteten Röhren hatten sich die Krystalle in braunen honigartigen Syrup verwandelt, der keine krystallinische Structur zeigte. Nach 18stündiger Erwärmung ging der Syrup wieder in Krystalle über, die in eine harzige Materie eingebettet waren. Nun wurde der Röhreninhalt mit Wasser behandelt, wobei das harzige Zersetzungsproduct ungelöst zurückblieb, und das Filtrat zur Abscheidung der Base mit Alkali versetzt. Diese Base war keine secundäre mehr,

kein Aethylanilin, sondern Phenaethylamin. Ein Tropfen mit verdünnter Schwefelsäure gemischt erstarrte zu einer schwer löslichen krystallinischen Masse; mit Platinchlorid vermischt entstanden sternförmig gruppirte Nadeln eines Platinsalzes. Bei der Destillation ging das Hauptproduct zwischen 212 u. 216° über und hatten sich noch höher siedende Basen gebildet. Erste Base wurde in das Platinsalz übergeführt, dessen Analyse zeigte, dass die Reaction in dem durch die Erfahrungen in der Methylreihe angedeuteten Sinne stattgefunden hatte: $C_6H_5.C_2H_5.HN.NCl=(C_6H_4.C_2H_5)H.HNHCl$, denn es wurden trotz der völligen Aenderung in den Eigenschaften die Platinprocente 30,09 des Aethylanilinsalzes gefunden. Die primäre Base wurde noch durch einen besondern Methylisirungsversuch constatirt. Nach wiederholter Behandlung mit Jodmethyl war die zwischen 212—216° siedende Fraction in schön krystallisirtes quartäres Jodid übergegangen, das zuletzt zur Entfernung von vorhandener unvollständig substituirter Base mit Alkali behandelt und dann in Alkohol gelöst, mit Aether gefällt und aus Wasser umkrystallisirt wurde. Die Analyse zeigte, dass die Methylgruppen aufgenommen waren. Der Formel $C_{11}H_{18}NJ=(C_6H_4.C_2H_5)(CH_3)_3NJ$ entsprechen die gefundenen 43,54 Jod. Die höher siedenden Fractionen des durch Wirkung der Wärme auf Aethylanilinchlorhydrat gebildeten basischen Productes bestehen meist aus Phenäthylamin. Dasselbe ist bereits auf anderem Wege gewonnen worden. Gleichzeitig ist die Einwirkung der Salpetersäure auf das Aethylbenzol von Beilstein, Martius und Verf. studirt worden. Unter den verschiedenen Nitroverbindungen, welche diese Untersuchungen kennen lehrten, ist ein bei 135° siedendes Mononitrosubstitut, das bei der Reduction ein mit dem oben beschriebenen gleiches primäres Monamin liefert. Siedepunct 212—214°, — Wanderung der Amylgruppe. Das verwendete Amylanilin war durch 12stündiges Erhitzen von Anilinchlorhydrat mit Amylalkohol auf 200° gewonnen. Die Hauptmasse des durch Alkali abgeschiedenen Reactionsproductes siedete zwischen 250—260°, aus der sich das Amylanilin mit dem für die aus Jodamyl dargestellte Base beobachteten Siedepunct von 258° durch Fractionirung gewinnen liess. Das Amylanilin hat die Eigenschaften der secundären Monamine, erstarrt nicht mit Salz- und Schwefelsäure und bildet mit Platinchlorid eine langsam festwerdende Verbindung. Das Amylanilin wurde durch Sättigung mit trocknem chlorwasserstoffsaure Gase in Chlorhydrat verwandelt und in zugeschmolzenen Röhren auf 340° erhitzt, dann war das Salz nach 12 Stunden ebenfalls in eine von harzigen Snbstanzen umschlossene Krystallmasse verwandelt, welche in Wasser gelöst und filtrirt mit Alkali ein basisches Oel mit dem Siedepunkt des angewendeten Amylanilins, aber mit wesentlich andern Eigenschaften lieferte. Das ganze Gehabe, zumal die Fähigkeit, ein zwar leicht schmelzbares, jedoch gut krystallisirendes Chlorhydrat, ein schwer lösliches krystallinisches Sulfat sowie ein gut krystallisirendes Platinsalz zu bilden, bezeichnet alsbald

die Umwandlung der secundären in eine primäre Basis: $C_6H_5.C_5H_{11}.HN.HCl = (C_6H_4.C_5H_{11})HHN.HCl$. Das bei 260° siedende basische Product wurde in ein Platinsalz verwandelt, dessen Analyse die Zusammensetzung des Amylanilinplatinsalzes ergab. Um das Phenamylamin als primäre Base zu characterisiren, wurde die Darstellung eines quartären Ammoniumjodids ausgeführt. Dasselbe krystallisirt mit Leichtigkeit und hat die Zusammensetzung $C_{14},H_{24}NJ = (C_6H_4.C_5X_{11})(CH_3)_3NJ$ welchen 38,1 Jod entsprechen. Wie die salzsauren Salze des Aethyl- und Amylanilins werden auch die höher substituirten Aniline dieser Reihen die Erscheinung der Atomwanderung zeigen, und ebenso auch die mit Hilfe anderer Alkoholreihen gewonnenen Anilinderivate. — *(Ebenda S. 328—332.)*

F. Tiemann u. W. Haarmann, über das Coniferin und dessen Unmwandlnng in das aromatische Princip des Vanille. — Unter den vielen Glucosiden in den Pflanzen ist das Coniferin der Aufmerksamkeit seither entgangen. Hartig fand es 1861 zuerst im Cambialsafte der Larix europoea und nannte es Laricin, dann wurde es in dem Cambialsafte aller Zapfenbäume erkannt und Abietin genannt, und schliesslich in allen Nadelhölzern gefunden und von Kubel in Coniferin umgetauft. Letzter stellte es chemisch rein dar und characterisirte es als Glucosid. Er spaltete daraus durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure Traubenzucker ab, erhielt aber als zweites Product nur eine nicht analysirbare harzige Substanz. Eigenthümlich ist ein eigenthümlicher Vanillegeruch beim Kochen mit verdünnten Säuren. Vrff. wiesen schon an Kubel's Material nach, dass bei Einwirkung von Emulsin auf Coniferin ausser Traubenzucker ein gut krystallisirendes Spaltungsproduct erhalten werde, das aber nicht näher untersucht werden konnte. Erst im vorigen Sommer gewannen sie $2^1/_2$ Kilo fast reiner Substanz, die zur Untersuchung ausreichte. — Darstellung des Coniferin. Im Frühjahr frisch gefällte Nadelstämme liefern den Cambialsaft mittelst Abschaben mit einer Glasscherbe, der durch Aufkochen und Filtriren von dem darin gelössten Eiweiss befreit wird, dann dampft man das Filtrat auf $^1/_5$ ein. Die darin anschiessenden noch braunen Krystalle werden durch Abpressen vom noch anhaftenden, einen eigenthümlichen Zucker-Pinit enthaltenden Syrup möglichst getrennt und durch wiederholtes Umkrystallisiren gereinigt. Man kann behufs Reinigung auch die braunen heissen Coniferinlösungen mit wenig Bleiacetat und Ammoniak versetzen, wodurch die Harze und färbenden Substanzen gefällt werden, Coniferin aber in Lösung bleibt. Das Coniferin ist schwer löslich in kaltem, leicht löslich in heissem Wasser und in Alkohol, unlöslich in Aether. Aus diesen Lösungen krystallisirt es in atlasweissen scharf zugespitzten sternförmig gruppirten Nadeln mit 185° C Schmelzpunkt. Die durchscheinenden Krystalle verlieren an der Luft ihren Glanz und etwas an Gewicht, bei 100° alles Krystallwasser. Die wässrige Lösung des Coniferins schmeckt schwach bitter und dreht die Ebene der polarisirten Lichtstrahlen nach links, redu-

cirt Fehlingsche Lösung nicht, wird durch verdünnte Säuren in der Kälte nicht verändert, scheidet aber mit Salzsäure erhitzt ein weisses gelb werdendes Harz ab und in der Lösung befindet sich Traubenzucker. Durch concentrirte Schwefelsäure wird Coniferin zunächst dunkelviolet und geht dann in rothe Lösung, aus dieser scheidet sich bei Zusatz von Wasser ein indigblaues Harz ab. Versetzt man die wässrige Lösung von Coniferin mit conc. Schwefelsäure, so scheidet sich zunächst wieder jenes weisse Harz aus, dann wird die Flüssigkeit trüb violet, endlich resultirt eine klare tiefrothe Flüssigkeit. Mit Phenol und conc. Salzsäure befeuchtet wird das Coniferin im Sonnenlicht plötzlich intensiv blau. Darauf beruht die zum Nachweis von Phenol angewandte Fichtenholzreaction. Man bringt dabei etwas der auf Phenol zu prüfenden Flüssigkeit zusammen mit conc. Salssäure auf einen Fichtenspahn und schliesst aus der etwa eintretenden Blaufärbung auf Phenol. Die Spuren von Coniferin verursachen die Färbung. Nach Kubel ist das Coniferin stickstofffrei und hat die Formel $C_{16}H_{22}O_8+2aq$. — Verdünnte Salz- und Schwefelsäure bewirken in der Wärme ein Zerfallen des Coniferinmoleküls und geben auch zur Bildung von Traubenzucker Veranlassung, als anderweitiges Zersetzungsproduct ergab sich nur eine harzartige Substanz. Bessere Resultate lieferte Emulsin als Spaltungsmittel. Man übergiesst Coniferin mit 10fachem Gewicht destillirten Wassers, fügt etwas Emulsin hinzu und überlässt es bei 25—36°C sich selbst. Bald lässt sich Traubenzucker in der Flüssigkeit nachweisen. Die nicht gelössten Coniferinkrystalle verschwinden nach und nach und es scheiden sich weisse krystallinische Flocken ab, welche vom Coniferin durch ihre Löslichkeit in Aether sich unterscheiden. Die Menge letzter mehrt sich und nach 8 Tagen ist der ganze untere Theil des Gefässes mit einer dichten weissen flockigkrystallinischen Masse erfüllt, über der eine klare Flüssigkeit steht. Diese schüttelt man mit Aether bis zur Erschöpfung. Man trennt nun die wässrige von der ätherischen Schicht durch einen Scheidetrichter und destillirt den Aether zur Gewinnung der darin gelössten Substanz auf dem Wasserbade ab. Ueberlässt man bei unvollständiger Destillation den Rest des Aethers der freiwilligen Verdunstung, so erhält man direct einen Rückstand von weissen Prismen, im andern Falle bleibt ein klares weisses Oel zurück, das in einer Kältemischung zu denselben Krystallen erstarrt. Diese werden zwischen Fliesspapier abgepresst und durch Umkrystallisiren gereinigt. In der wässrigen mit Aether ausgeschüttelten Flüssigkeit ist das Emulsin enthalten, dies wird durch Aufkochen coagulirt und kann durch Filtriren leicht entfernt werden. Das Filtrat gesteht beim Eindampfen zu einem klaren Syrup von Traubenzucker mit Spuren von unzersetztem Coniferin. Demnach sind Traubenzucker und die in Aether lösliche Substanz die einzigen Verbindungen, welche beim Zerfallen des Coniferins unter Einwirkung von Emulsin entstehen. Das chemisch reine Spaltungsproduct schmilzt bei 73° C, ist leicht löslich in Aether, weniger in Alkohol, schwer

in heissem, gar nicht in kaltem Wasser. Es hat die Formel $C_{10}H_{12}O_3$ und entsteht aus dem Coniferin nach der Gleichung $C_{16}H_{22}O_8 + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_{10}H_{12}O_3$. Versetzt man die Lösung in Wasser oder verdünntem Weingeist mit Salzsäure, so scheidet sich ein weisser flockiger Niederschlag ab, der durch Auflösen in starkem Weingeist und Wiederfällen mit Wasser leicht von der Säure befreit werden kann. Die so erhaltene Substanz unterscheidet sich von dem Spaltungsproducte durch geringe Löslichkeit in Alkohol und Aether, ist bei 100° C getrocknet ein weisses bis gelbrothes Pulver, das bei 150 – 160° C erweicht, ohne zu einer klaren Flüssigkeit zu schmelzen. Sie ist zusammengesetzt wie das Spaltungsproduct. Das krystallisirte Spaltungsproduct ist in Natronlauge löslich, verdünnte Säuren fällen aus der alkoholischen Lösung die amorphe Verbindung, welche von überschüssigem Alkali leicht wieder aufgenommen wird. Beide, das krystallisirte und das amorphe Spaltungsproduct werden durch conc. Schwefelsäure zunächst roth und dann mit rother Farbe gelösst, verhalten sich dem Coniferin sehr ähnlich. Das amorphe Spaltungsproduct ist vollständig identisch mit der durch verdünnte Salzsäure aus Coniferin darstellbaren harzartigen Verbindung. — Vanillin, das krystallisirte Spaltungsproduct, das rein und frisch vollständig geruchlos ist, nimmt allmählig einen schwachen Vanillengeruch an. Derselbe erscheint auch, wenn das krystallisirte oder das amorphe Spaltungsproduct, also auch Coniferin, mit verdünnter Schwefelsäure erhitzt wird, und wird deutlicher, wenn statt Schwefelsäure ein Oxydationsgemisch aus Kaliumbichromatlösung und Schwefelsäure anwendet. Der Geruch rührt also von einer Substanz her, die aus dem Spaltungsproduct entsteht und in bestimmten einfachen Beziehungen zu demselben stehen muss. Vrff. versuchten die riechende Substanz darzustellen. Reibt man fein gepulverte Krystalle des rein krystallisirten Spaltungsproductes mit Wasser an, fügt Kaliumbichromatlösung und Schwefelsäure hinzu und destillirt, so erhält man ein stark nach Aethylaldehyd riechendes Destillat, in dem die Gegenwart dieser Verbindung auch durch die Silberammoniak- und Kaliumhydrosulfitreaction angezeigt wird. Die spätern Antheile des Destillates zeigen solche Reactionen nicht mehr, reagiren stark sauer und riechen deutlich nach Vanille. Aether nimmt daraus eine in schönen weissen sternförmig gruppirten Nadeln krystallisirende Substanz mit dem Geruch und Geschmack der Vanille auf. Die Ausbeute ist freilich nur gering, weil das krystallisirende Spaltungsproduct unter der Einwirkung der Schwefelsäure rasch verharzt und dann nur langsam und unvollständig von dem Oxydationsgemische angegriffen wird. Vortheilhaft stellt man die riechende Substanz direct aus dem Coniferin her. Man lässt dazu eine wässrige Coniferinlösung langsam in ein erwärmtes Oxydationsgemisch aus Kaliumbichromat und Schwefelsäure fliessen und erhitzt mehre Stunden in einem Kolben mit Rückflusskühler. Die erkaltete Flüssigkeit wird durch Filtriren von den etwa ausgeschiedenen Harzen getrennt und dann direct mit Aether

ausgeschüttelt. Letzter hinterlässt beim Verdunsten ein gelbes Oel, das krystallinisch erstarrt. Beim Umkrystallisiren aus Wasser mit Thierkohle werden auch die prachtvollen Krystalle der nach Vanille rechenden und schmeckenden Substanz erhalten. Die Krystalle schmelzen bei 80° C., sind leicht löslich in Aether und Alkohol, schwer in kaltem, leicht löslich in heissem Wasser. Sie haben die Formel $C_8H_8O_3$. Die Verbindung ist bei vorsichtigem Erhitzen unzersetzt sublimirbar, reagirt in ihren Lösungen stark sauer und giebt mit Basen wohl charakterisirte Salze. Es wurden dargestellt das Natrium-, Baryum-, Magnesium-, Zink-, Blei- und Silbersalz. Sämmtliche sind nach der Formel $C_8H_7RO_3$ zusammengesetzt. Auch das Brom- und Jodsubstitutionsproduct wurde untersucht. Diese aus dem Coniferin oder dessen Spaltungsproducten dargestellte Substanz ist nun das wohlbekannte Vanillin, wie der allseitige Vergleich beider Substanzen herausgestellt hat. — Natürliches Vanillin scheidet sich an der Aussenfläche der Vanilleschoten in glänzend weissen Nadeln ab, die leicht zu gewinnen und schon wiederholt (von Vée, Gobley, Stockebey) untersucht worden sind. Formel, Schmelzpunct, äussere Eigenschaften und chemisches Verhalten in Bezug auf Bildung von Salzen, Brom- und Jodsubstitutionsproducten hat Carles definitiv festgestellt. Alle Thatsachen stimmen vollkommen mit dem aus dem Coniferin dargestellten Vanillin überein. Carles vermochte nicht die chemischen Beziehungen des Vanillins zu andern Kohlenstoffverbindungen aufzuklären, dies gelang den Verff. — Protocatechusäure. Wenn man Vanillin in schmelzendes mit wenig Wasser versetztes Kaliumhydrat einträgt und bis zum Aufhören der Wasserstoffentwicklung erhitzt, so resultirt nach dem Erkalten eine braune Masse, welche sich in Wasser unter Zurücklassung von etwas Kohle auflöst. Mit Schwefelsäure angesäuert und filtrirt giebt diese Flüssigkeit an Aether eine stark sauer reagirende Verbindung ab, welche nach dem Verdunsten des Aethers als braune Krystallmasse zurückbleibt. Daraus erhält man durch Umkrystallisiren weisse Nadeln oder rhombische Tafeln, welche eine starke Säure sind und mit Basen wohlcharacterisirte Salze geben. Das Bleisalz ist unlöslich in Wasser und erleichtert die Reinigung der Substanz aus verunreinigten Lösungen, indem man es in heissem Wasser vertheilt und das Blei als Schwefelblei durch Schwefelwasserstoff abscheidet. Die heiss abfiltrirte fast farblose Lösung liefert nach dem Eindampfen weisse Nadeln der reinen Verbindung. Die Krystalle verlieren bei 100° C. ihr Krystallwasser vollständig, ihr Schmelzpunct liegt bei 197°, ihre Formel ist $C_7H_6O_4 + I$ aq, sind leicht löslich in Alkohol und Aether, schwer in kaltem und leicht löslich in heissem Wasser. Die wässerige Lösung wird durch Eisenchlorid intensiv grün, bei Zusatz von verdünnter Ammoniaklösung schön blau, dann durch Violet roth, bei Zusatz concentrirter Lösungen sofort roth. Reine Eisenoxydulsalze bewirken keine Veränderung. Silbersalze werden durch Zusatz von Ammoniak reducirt. Die

Säure charakterisirt sich in jeder Hinsicht als Protocatechusäure und kann auch direct aus dem Coniferin und dessen Spaltungsproducten dargestellt werden. — Brenzcatechin. Die aus Coniferin oder Vanillin dargestellte Protocatechusäure liefert bei der trocknen Destillation unter Abspaltung von Kohlensäure reines Brenzcatechin, das durch die characteristische Eisenchloridreaktion und den Schmelzpunct unzweifelhaft ist. Zwischen den Eisenchloridreactionen der Protocatechusäure und das Brenzcatechins besteht übrigens ein Unterschied, die Lösung der ersten wird durch Eisenchlorid nur dunkelgrün gefärbt, die des letzten aber liefert einen tiefgrünen Niederschlag, auf Zusatz von conc. Ammoniak giebt erste eine klare rothe, letzte eine trüb violette Flüssigkeit. Auch reducirt die wässerige Lösung des Brenzcatechins in der Kälte Silbernitrat sofort, Protocatechusäure nicht. — Chemische Constitution und gegenseitige Beziehungen der aus Coniferin darstellbaren Verbindungen. Das Coniferinmolekül liefert bei allmähligem Abbau folgende Stücke: Coniferin $C_{16}H_{22}O_8$, Spaltungsproduct $C_{10}H_{12}O_3$ und Traubenzucker $C_6H_{12}O_6$, Vanillin $C_8H_8O_3$, Protocatechusäure $C_7H_6O_4$ und Brenzcatechin $C_6H_6O_2$. Letzte beide sind längst erforschte Verbindungen und untersuchten Vrff. daher nur die chemische Constitution des Vanillins, welches sich als primärer Methyläther des Protocatechusäurealdehyds ergiebt und die Formel hat

$$\begin{array}{c} OCH_3 \\ C_6H_3OH \\ COH \end{array}$$

und die chemische Constitution des Spaltungsproductes, welches durch die Formel

$$\begin{array}{c} OCH_3 \\ C_6H_3OC_2H_5 \\ COH \end{array}$$

ausgedrückt wird und der Methyläthyläther des Protocatechusäurealdehyds oder der durch Vertretung von Wasserstoff in der Hydroxylgruppe durch Aethyl entstandene Aethyläther des Vanilins ist. — Nach Allem ist also das Coniferin ein Glucosid, welches durch Vereinigung der Moleküle des Traubenzuckers und des Methyläthyläthers des Protocatechusäurealdehyds unter Austritt von Wasser entstanden ist. Der enge Zusammenhang, in welchem das Protocatechusäurealdehyd, das Vanillin und das Spaltungsproduct des Coniferins stehen, fordert dazu auf, die Darstellung der letzten beiden Verbindungen rückwärts durch Aufbau aus der ersten zu versuchen; die nahen Beziehungen der Protocatechusäure und ihres Aldehyds zu Kreosol, dem primären Methyläther des Brenzcatechins, zu Anisaldehyd und Anissäure machen es wahrscheinlich, dass die Synthese des Vanillins und des Spaltungsproductes auch auf andern Wege möglich sein wird. — *(Ebenda 333—351.)*

E. Kern, stikstoffhaltige Verbindungen des Milchzuckers. — Löst man 1 Th. Milchzucker in 2 Th. Anilin, ver-

dünnt die ziemlich erkaltete Lösung mit dem 4fachen Volum Alkohol und filtrirt, so gesteht das Filtrat in kurzer Zeit zu einem Krystallbrei. Dieser wird von der Flüssigkeit getrennt und zunächst mit kaltem Weingeist, dann wiederholt mit heissem Alkohol und Aether gewaschen. So erhält man den von Sachsse dargestellten Körper von der Formel $C^{36}H^{54}N^2O^{20}$, wozu gefunden wurde 51,64—51,79 C., 6,66—6,47 H und 3,23—3,33 N. Diese Verbindung bildet rein weisse körnige Krystalle, leicht löslich in Wasser, Säuren und Alkalien, schwer löslich in Weingeist, unlöslich in Aether, Schwefelkohlenstoff und Benzol. In rohem Kartoffelfuselöl lösen sich beim Erhitzen grosse Mengen Milchzuckeranilin und krystallisiren aus dem Filtrat in langen seidenglänzenden Nadeln. Die mit Alkohol und Aether gereinigte Masse zeigt ein vollkommen homogenes Aeussere. Die Analysen der verschiedenen Krystallisationsproducte führten jedoch zu sehr differirenden Zahlen, auch wurden immer niedere C und N-Gehalte gefunden, als das angewandte Milchzuckeranilin verlangt. Fractionirte Krystallisation ergab, dass die Kohlenstoff- und Stickstoffabnahme allmählig fortschreitet, dass der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt des Productes um so geringer ist, je längere Zeit die in Lösung gehaltene Substanz zur Krystallisation gebraucht. Diese Abnahme von Kohlenstoff und Stickstoff neben entsprechender Zunahme von Wasserstoff und Sauerstoff liess vermuthen, dass eine Zersetzung stattfinde in der Weise, dass ein Theil des Milchzuckeranilins unter Anilinabgabe und Wasseraufnahme in seine Generatoren zerlegt wird, dass die Krystallisationsproducte Gemenge von Milchzuckeranilid und regnerirtem Milchzucker darstellen. Andere Versuche ergaben als Bestätigung dieser Annahme, dass eine kaltgesättigte Lösung von Milchzuckeranilid in Fuselöl Krystalle von reinem Milchzucker absetzt. Diese Beobachtungen machten die Verbindung von der Formel $C^{30}H^{49}NO^{21}$ zweifelhaft. Wenn schon die geringe Menge Wasser des rohen Fuselöles die Regeneration des Milchzuckers veranlasst: so ergiebt sich, dass durch Auflösen im Wasser und durch längere Berührung mit sehr viel Wasser die erwähnte Reaction schnell verlaufen muss. Die aus verschiedenen Krystallisationen gewonnenen Producte wurden vereinigt und ihre Analysen ergaben constante Mittelwerthe theils genau theils annähernd von der Formel $C^{30}H^{49}NO^{21}$. Fractionirte Krystallisation der wässrigen mit Alkohol und Aether versetzten Milchzuckeranilidlösung zeigte, dass die gleiche Zersetzung viel schneller als in der Fuselöllösung verläuft. Die einzelnen Producte der durch Filtration unterbrochenen Krystallisationen hatten folgende Zusammensetzung:

	I	II	III
C	48,90	47,76	46,47
N	2,45	2,01	1,80
H	6,60	6,65	6,68
O	42,45	43,58	45,05

Nach 4 Tagen schied die von der dritten Krystallisation getrennte Flüssigkeit Krystalle von reinem Milchzucker aus. Die 3 analysirten Krystallisationsproducte lösen sich wie auch die aus Fuselöl gewonnenen Massen bei Einwirkung von Fuselöl nur theilweise auf. Der Rückstand ist bei dem kohlenstoffärmsten relativ am grössten und besteht in allen Fällen aus Milchzucker. Aus Allem erhellt, dass die früher angenommene Verbindung von $C^{30}H^{49}NO^{21}$ nicht existirt, die zu ihr führenden Producte waren Gemenge von gleichen Theilen Milchzucker und Milchzuckeranilid. Durch Auflösen von Milchzucker in Anilin wird stets eine Verbindung erhalten, welche im Milchzuckermolekül an Stelle eines Wassers 1 Anilin enthält. Es gelingt nicht mehr als ein Wassermolekül zu eliminiren. Milchzuckeranilid bei mässiger Wärme wiederholt in Anilin gelöst und mit Aether gefällt, zeigt keine Zunahme des Kohlen- und Stickstoffgehaltes. Durch anhaltendes Kochen der Lösung tritt weitergehende Zersetzung und Verkohlung ein. Der Mangel an einem wasserfreien indifferenten Lösungsmittel sowie die grosse Neigung des Milchzuckeranilids unter Anilinabspaltung und Wasseraufnahme Milchzucker zu regeneriren, lassen alle Reactionen zunächst in diesem Sinne verlaufen. — *(Landwirthschaftl. Versuchsstat. XVII. 121—124.)*

Geologie. H. Möhl, die Basalte der rauhen Alb mikroskopisch untersucht. — Auf einem kleinen Raume des nördlichen Plateaus der rauhen Alb um Urach treten an 84 Punkten vulkanische Producte auf, eine ebenso abgeschlossene Vulkangruppe wie die im Ries und Härdtfeld und die im Hegau. Der Kaiserstuhl liegt in der WSW Fortsetzung der ersten beiden und vermittelt der Basalt vom Hohenberg bei Hornberg im Schwarzwalde den Uebergang. Diese sind bekannter als die Uracher Gruppe, welche ein eigenthümliches Interesse bietet. In dem grösseren Terrain des Vogelsgebirges herrscht die deckenförmige Ausbreitung gewaltiger Lavaströme von bald blasigem bald dichtem Material vor. Von rein glasigen in Tuff eingehüllten Auswürflingen bis zu sehr grobkrystallinischen Ausscheidungen kommen alle Uebergänge vor. Die ältern Aschenaufschüttungen sind oft in ausgezeichneten Töpferthon verwandelt, die spätern von Lavaströmen bedeckt nur wenig sichtbar. In der grossen Einsenkung von Marburg quer über den Rhein bis zu den Ardennen sind nicht nur die devonischen Basalte und ihre submarinen Aschenmassen (Diabase und Schalsteine), die Olivinfelse, Melaphyre verbreitet, die tertiären Aschenmassen in einem Süsswasserbecken als wohlgeschichtete Tuffe aufgeschüttet, von Basalten, Phonolithen und Trachyten durchsetzt, sondern auch von posttertiären Ausbrüchen der Eifel sind Schlammströme, Bimssteinüberschüttungen, Lavaströme, Schlacken und Vulkankegel deutlich erhalten. Im Habichtswalde, Knüll und Böhmisch-lausitzer Gebirge nehmen die unter Wasser aufgeschütteten tuffigen Aschenmassen gewaltige Dimensionen an und bekunden durch vielfache Zwischenlager öftere Wiederholungen, bevor die compacten Basalte

durchbrachen. In der ganzen Rhön und überall an den zahlreichen kleineren, zerstreutenDurchbrüchen sind die Aschenaufschüttungen, die Eruptionskegel nicht nur meist spurlos verschwunden, sondern die zwiebelförmigenLavastöcke, Gangausfüllungen etc. sind aus demGrundgebirge herausgewaschen und fallen in Form von Domvulkanen, klippigen Felshaufen, Kugeln und Glocken weithin in die Augen. Um so mehr Einblick gewinnt man dadurch in den innern Bau der Basaltstöcke, deren viele bis zur Achse und selbst bis auf den Eruptionskanal ausgebrochen sind. Einfacher sind die Verhältnisse in der Alb. Nur wenige Eruptionspuncte erscheinen als Kegelaufbau, meist ohne auffällige Configuration und mögen noch viele verborgen liegen. Trotzdem sind alle als Wassersammler der Gegend wichtig für die Alb und haben sich auf ihnen die Dörfer angesiedelt. Die meisten zeigen nur Aufschüttungsaschenmassen, haben sich kaum über das Plateau erhoben, sind durch die von N nach S vorgeschrittene Denudation der widerstandsfähigen Albgesteine nur wenig blosgelegt. Aber Brunnen- und Kellergrabungen haben ergeben, dass noch wenig erodirte Schuttkegel vorliegen, von Basaltgängen und Ausläufern durchsetzt. Die kraterförmigen Einsturzkessel im Juragestein und die Vulkanoïdmassen erregen ein besonderes Interesse. Die Aschen- und Rapillimassen, jetzt verfestigt, mit schlackigen Basaltbrocken, losen Krystallen von Augit, Hornblende, Magneteisen, Glimmer, Zeolithnadeln und serpentinisirten Olivinkörnern, bergen zahllose fremde Gesteinsbrocken bis zu mächtigen Felsblöcken hin, ja sie erscheinen z. Th. als Schuttmassen, zwischen denen vulkanische Massen nur einen sparsamen Kitt abgeben. Je näher den Basaltapophysen, um so mehr tragen die Einschlüsse den auf heisse Dämpfe und Schmelzhitze hinweisenden Character. Noch unveränderte Granitbrocken sind so beschaffen, dass ähnliche in den Alpen und Schwarzwalde nicht bekannt sind, und sprechen dafür, dass in unermesslicher Tiefe, aus der sie emporgerissen, der Gesteinscharakter wesentlich von dem der Oberfläche abweicht. Veränderte Granitbrocken zeigen alle Umwandlungsstadien bis zum trachytischen Aussehen, die ganz von Basalt umhüllten sind blasig, schwammig, ihr Feldspath emailartig geschmolzen; Keuper-, Jura- und tertiäre Bohnerzthone sind in Porzellanjaspis verwandelt, Jurakalke in den prächtigsten bunten Marmor verwandelt, andre mit Kieselsäure imprägnirt u. s. w. Dass aber die an den wenigsten Eruptionspunkten bis jetzt aufgefundenen Basalte nur die am höchsten aufragenden Apophysen von tief liegenden Stöcken sind, lehrt ihr Auftreten und ihre mikroskopische Beschaffenheit. Nur wenige mächtige Gänge zeigen Säulenzerklüftung, so dass die Säulen in der Breite des Ganges zwischen den Contactwänden ausgespannt sind. Der Eingriff der Metamorphose ist schon weit gediehen, indem die Säulen durch Zeolithkrusten getrennt sind, die Apophysen aber sammt dem anstehenden Tuff bröckelig und kleinklüftig sind; glasige Contactkrusten und Auswürflinge fehlen gänzlich. Einige Basalte wie von Hohbohl, Dieten-

bühl, Jusi, Sternberg sind fast ebenso zähe, compact und frisch, wie in den oben erwähnten viel weiter entblössten Territorien, aber das Mikroskop zeigt auch hier, dass schon weit greifende Umwandlungen einzelne Mineralien betroffen haben. Alle Basalte der Alb sind Nephelinbasalte, aber für den Mikroskopiker kein refrenliches Material, nur hinsichtlich der Umwandlungen sehr lehrreich. Auffallend ist in stark angegriffenen Basalten die grosse Frische des Olivins, für einige der Reichthum des Apatits, für andre die fast völlige Umwandlung des Nephelin- und Glasgrundes in Magnesiacarbonat und Chabasit. Mit den Basalten des Hegau haben die der Alb den Glimmerreichthum, mit dem Kaiserstuhl den grossen Gehalt an Granat gemein. Verf. bezeichnet mit H den Widerstand gegen Abschleifen in einer von 0 bis 10 aufsteigenden Scala. 1. Dietenbühl a. d. Hürbenhalde. WNW Gnuorn. Der Dietenbühl bildet eine flache kahle Kuppe auf dem Plateau nördlich der Wasserscheide. Der in losen Blöcken anstehende Basalt ist compact, auf frischem Bruche fettglänzend, phonolithisch, und hat massenhaft eingebettete frische Olivinkörner. Aphanitischer Nephelinbasalt mit Glimmer und Granat. H. 6. Grobkörnige aus Augit, Nephelin, Magnetit, Glimmer, Granat, Apatit und Glasresten gebildete Grundmasse mit makroporphyrischem Olivin. a. Grundmasse. 1. Augit, blassbräunlich olivengrün, sehr pellucid, bildet rundliche Körner, stets zu mehren an einander gereiht, selten in stabförmigen unregelmässig zersprungenen Bildungen. Die ersten Gruppirungen zeigen vielgestaltige unregelmässige Conturen, nur die letzten einen krystallinischen Umriss, jedoch nie mit scharfen geradlinigen Kanten. 2. Der Nephelin völlig farblos, klar, bildet gleichfalls nur Körner; rundlich rechteckige und sechseckige, nach der Polarisation erste Längs-, letzte Querschnitten angehörig, regellos geschaart. Nur der schön gerad- und parallellinige Verlauf von äussert feinem Dampfporenreihen zeigt, dass die länglichen Körner einen scharf krystallinischen inneren Aufbau haben müssen. Meist überwiegt der Nephelin den Augit, doch halten sich beide auch im Gleichgewicht. Der Magnetit erscheint nur locker eingestreut theils als gerundete sehr vielgestaltete Körner bis 1 Mm. Dicke, die entweder äusserst fein wie mit Nadeln durchstochen sind oder in auffallendem Lichte stahlblauen Schiller und rhombisch sich kreuzende Spaltlinien zeigen. 4. Der Glimmer licht honiggelb, dichroskopisch in tief leder- oder feurig honigbraun wechselnder Farbe, sehr klar und rein, flächenhaft, mit sehr feinen parallelen Spaltlinien. 5. Amorphes Glas, theils völlig farblos und frisch, theils blass, schmutzig ledergelb, trübe, in Faserzeolithbündel von verschiedenen Standpuncten aus verwandelt. 6. Granat in scharf ausgebildeten Oktaedern und Combinationen mit Rhombendodekaedern, leicht nelkenbraun, am Rande dunkel, oft in Haufen vereinigt. Von diesen Gemengtheilen der Grundmasse sind Augit, Nephelin und Glimmer so angeordnet, dass einer die Lücken zwischen den andern erfüllt, während das Glas nur einge-

klemmte Reste darstellt, Magnetit und Granat frei oder von andern umschlossen auftreten. Der Apatit in scharfen farbflosen oder grünlichgelben Nadeln durchspickt Nephelin, Augit, Glimmer und Glas. Augit und Nephelin enthalten viele vereinzelte und in Schnuren geordnete Dampfporen, Glas- und Steinporen mit fixem Bläschen, der Augit auch Flüssigkeitsporen. b. Makroporphyrisch sind eingelagert massenhaft Olivinkörner, selten mit Krystallform, wasserhell, ohne Spur von Umwandlung, mit spärlichen Einschlüssen von Spinell, häufigen Glas- und Steinporen, Dampfporen in Streifen und Flammen. Vrf. giebt das Mengenverhältniss der einzelnen Bestandtheile nach abgeschätzten Procenten an. — 2. Sternberg SW.-Gomadingen, eine kahle Erhebung auf dem Plateau südlich der Wasserscheide mit kraterförmigem Kessel auf der Kuppe. Aphanitischer Nephelinbasalt mit H 7. Grobkörnige aus Augit, Nephelin, Magnetit, Glimmer, Apatit, Granat, Eisenglimmer und Glasresten gebildete Grundmasse mit makroporphyrischem Olivin, kleinkörniger als um Dietenbühl, sonst sehr ähnlich. Nephelin überwiegt, Glimmer und Apatit sehr sparsam, Magnetit reichlicher als im vorigen. Vereinzelte Reste von sehr feinfasrigem zeolithisirten Glase, Granat nur kleiner als vorhin, Eisenglimmer in kirsch- und rubinrothen pelluciden Blättchen zu schuppigen Aggregaten angehäuft. Der Olivin wiederum frisch und klar, aber mehr in Krystallen, Spinell, Dampf-, Glas-, Stein- und Flüssigkeitsporen einschliessend. — 3. Eisenrüttel O. Gächingen, eine flache Kuppe bei Münsingen in der Wasserscheide. Das Gestein ist fest und zähe aber zusammengesetzt aus eckigen Körnern und mit makroporphyrischem Augit. Aphanitischer Nephelinbasalt mit H 7, klein- bis grobkörnig, aus Augit, ephelin, Magnetit, spärlich Glimmer, amorphem Glas, Apatit, Granat, Eisenglimmer und Hauyn gebildete Grundmasse mit makroporphyrischem Augit und Olivin. 1. Augit in licht haarbraunen pelluciden Krystallen und Krystallkörnern sehr rein, nur mit Dampfporen und Magnetitkryställchen. 2. Nephelin völlig klar, mit feinsten Dampfporen, in Sechsecken zwischen den Augit eingeklemmt, so dass Dünnschliffe stellenweise Leucitbasalt ähneln. 3. Magnetit sehr reichlich als Magneteisen in quadratischen Formen, als Titaneisen in vielgestaltigen Lappen. 4. Glimmer wie am Dietenbühl, nur weniger reichlich. 5. Amorphes frisches farbloses Glas, zierliche Nephelin- und Augitkryställchen einschliessend. 6. Prachtvoll kirschrother Eisenglimmer in schuppigen Aggregaten. 7. Apatit wie am Dietenbühl aber spärlich in Nephelin- und Glasflecken, noch spärlicher im Augit, aber mit recht grellen hexagonalen Querschnitten. 8. Vereinzelt hexagonale und quadratische graubraune Querschnitte mit dunklem Rande und Kern, z. Th. schwach polarisirend, wahrscheinlich in Umwandlung begriffener Hauyn. 9. Granat sehr spärlich. Der makroporphyrische Augit bildet scharfe Krystalle bis 4 Mm. lang, ist licht haarbraun, rein, mit dnnkelgrünem Kern, der reich an verzerrten Dampf- und Steinporen ist und auch eiförmige

Flüssigkeitsporen enthält, bisweilen auch Magnetit, Nephelin und Hauyn einschliesst. Der Olivin in Körnern und Krystallen, klar und frisch, nur mässig zersprungen, aber längs der Ränder in querfasrige Serpentinsubstanz verwandelt oder längs der Ränder bräunlich mit eingedrungener Eisentinctur. — 1. Zelge Egelstein NW Grabstetten. Basalt in losen Blöcken, äusserst fest, zäh, homogen, mit fettglänzendem Bruch, kleinkörniger Grundmasse und zahllosen trüb ölgrünen Olivinkryställchen. Aphanitischer Nephelinbasalt H 6—8, kleinkörnige fluidale, aus Augit, Nephelin, Glimmer, Magnetit, Glas, Augit, Granat und Apatit gebildete Grundmasse mit Olivin. 1. Nephelin in wasserhellen frischen Rechtecken deutlich fluidal angeordnet. 2. Augit in grünlich rauchbraunen pelluciden, von Dampfporen und Magnetitkörnchen verunreinigten Körnern sehr zurücktretend gegen den Nephelin. 3. Häufiger licht honiggelber bis tief lederbrauner Glimmer in Lamellenaggregaten, oft Nephelinrechtecke umschliessend. 4. Ueberall in den Lücken ein sehr zart bräunlicher gelbbestäubter Glasgrund mit bräunlichen aus feinsten Trichiten bestehenden Flecken. 5. Alle an Menge überwiegend Magnetit in scharfen quadratischen und dreieckigen Formen. 6. Rechtwinklig in Nephelin, Augit und Glas eingebettet Granat in scharfen licht graubraunen dunkel gerandeten Oktaedern. 7. Apatit in farblosen geraden Nadeln und Hexagonen. Der makroporphyrische Olivin erscheint in schönen Krystallen, völlig farblos, klar, ohne alle Umwandlung, aber reich erfüllt mit Grundmassepartikelchen, Magnetitkryställchen und allerlei Poren. — 5. Wald Buckleter, NW Urach. Mächtiger Basaltgang, die Blöcke in Kugeln zerfallend, mit weisser scharf abgesetzter Schale und durchsetzt von feinen weissen Adern. Der frische feinhöckerige Bruch ist licht blaugrün und gespickt mit frischen licht grasgrünen Olivinpartikelchen. Der Bruch lässt keinen Basalt erkennen, dessen Nephelin in eine wirre trübe Faserzeolithmasse verwandelt ist. Stark zersetzter Nephelinbasalt, H. 5. In der stark zersetzten Grundmasse Magnetit, Granat, spärlich Augit, reichlich Apatit, und makroporphyrische Olivinkrystalle. 1. Magnetit in scharfen Krystallen einzeln und aggregirt, reichlich. 2. Granat in trüb graugrünen am Rande dunkeln Oktaedern. 3. Apatit in farblosen und meergrünen Nadeln sehr reichlich, fluidal angeordnet, mit scharf hexagonalen Querschnitten. 4. Augit in zerstreuten Körnern und Krystallfragmenten, blass bräunlich grün, pellucid. Das Uebrige ist eine schwach getrübte, mit braungelbem Staub und dunkeln Körnchen so getrübte Masse, dass die davon nicht erfüllten Partien wie schmale Flammen und Adern erscheinen, bei stärkster Vergrösserung ein feines Faseraggregat, in welchem die Fasern die Apatitnadeln zu Achsen, die Magnetit- und Granatkryställchen zu Mittelpunkten haben. Auch zeigen sich noch Rechtecke mit feinen farblosen Mittellinien, gegen welche die von den Längskanten auslaufenden Fasern und Staubkörnchen scharf absetzen. Dieser Grund ist in Faserzeolith verwandelter Nephelin, was die chemische Unter-

suchung bestätigt. Der reichlich auftretende Olivin bildet scharfe Krystalle und gerundete krystallinische Körner, völlig klar, farblos, theils ohne Spur von Umwandlung, z. Th. dagegen an den Rändern und in den Sprüngen serpentinisirt, das Umwandlungsproduct bräunlich graugrün, kurzfasrig, ohne Gränze gegen die Umgebung; reichlich eingeschlossene Spinellchen, Streifen von Dampf- und Flüssigkeitsporen. — 6. Jusi- oder Kohlberg, W. von Neuffen, eine dreiseitige Kuppe aus Tuff, welcher zahllose Trümmer von Jurageesteinen, in Trachyt und perlsteinartige Massen veränderte Gesteine, Buntsandstein, Keupermergel etc. enthält. Der Tuff wird von Basaltgängen durchsetzt, die in unregelmääsige Säulen mit Zeolithüberzug zerklüftet sind. Die Jurakalkbrocken sind mit dem Basalt verschmolzen, in fein krystallinische Wollastonitaggregate verwandelt. An den Salbändern hat er eine grobkrystallinische aus Augit, Nephelin, Magnetit, spärlichem Glimmer, Granat, Apatit und Glas bestehende Grundmasse mit sehr frischen Olivinkrystallen, in der Mitte der Gänge ist er gröber krystallinisch mit schönen Augitkrystallen, mehr Glimmerblättchen», querfasrigem Nephelin und vie Granat, in den Apophysen mit kaum noch erkennbarem Nephelin und Augit, aber viel frischem Apatit, wenig Granat und Glimmer. — 7. Hohbohl am NW Fusse der Teck. Basalttuff mit einem Basaltgang. Dièser aphanitische Nephelinbasalt hat eine kleinkörnige Grundmasse gebildet aus vorwiegendem Nephelin, Augit, Magnetit, Glimmer, Granat, Apatit, Glasresten und Spuren von Eisenglimmer, mit makroporphyrischem Olivin und Titaneisen. — Endlich untersuchte Verf. noch dem Basalt vom Neuhauser Weinberg, von Kraftrain, Zittelstadt und zerstreuten andern Localitäten. — *(Württembergische naturwiss. Jahrhefte XXX. 238—269.)*

Johnstrup, die Kohlenflötze der Färöer und Analysen der in Dänemark und auf den dänischen Besitzungen vorkommenden Kohlen. — Obgleich schon seit 1723 die Aufmerksamkeit auf die Kohlen von Syderö, der südlichsten der Färöer, gerichtet war, so liegt doch weder eine vollständige Darstellung vor, noch ist eine planmässige Gewinnung angebahnt, so dass grosse Kohlenlager so gut wie unbenutzt liegen. — Syderö sowohl, als die anderen Färöer, besteht hauptsächlich theils aus compacten, oft säulenförmigen Basalten, theils aus Doleritmandelsteinen, deren Höhlungen verschiedene Zeolithe, kleine Krystalle von Chabasit und Skolezit enthalten. „Glasartiger Feldspath“ Forchhammer's, Labradorit, tritt in sehr verschieden grossen Krystallen auf, und es finden sich die mannichfachsten Uebergänge von porphyritischem Dolerit zu den feinkörnigsten Gemengen und Basalten. Die Berge erheben sich bis zu 1000—1500 Fuss Höhe und sind mehr plateauartig; auf Syderö finden sich aber ostwärts viel tiefe Einschnitte und im Innern spitzere Bergformen. Die Eruptivmassen bilden deutliche Lavabänke von 10 bis 100 Fuss Mächtigkeit; verschieden gefärbte Lagen gefärbten Thons finden sich dazwischen,

theils schiefrig, theils wirkliche und deutliche Tuffe. In einer solchen 10—30 F. mächtigen Thonlage von grauer bis rothbrauner Farbe findet sich auf Syderö in einer Erstrebung von $^2/_3$ Meilen die Kohle, und zwar:

ob. Kohle,	in Min.	6	Zoll,	in Max.	11	Zoll,	im Mit.	9	Zoll
kohlenhalt. Thon	„	4	„	„	8	„	„	6	„
untere Kohle	„	18	„	„	28	„	„	24	„.

Die Thone zwischen den Kohlenlagen und in allernächster Nähe sind oft schwarz und gehen in Brandschiefer über. Auf den andern Inseln werden im Allgemeinen diese Dimensionen inne gehalten; doch verschwindet die Zwischenlage auch wohl, andrerseits kann sie auf 9 Zoll steigen; auch tritt wohl an die Stelle der unteren Kohle eine mit Thon gemischte, die auf 14 Zoll abnehmen kann, oder eine oben aus 2 Zoll guter Kohle, unten aus 18 Zoll stark kohlehaltigem Thon zusammengesetzte Lage. Im Allgemeinen findet sich die beste Entwicklung auf der breiten, mehr in N. der Insel Syderö belegenen Partie zwischen Kvalbö und Trangisvaag. Im Ganzen gleichen die Kohlen der gewöhnlichen Schwarzkohle, doch z. Th. auch der Glanzkohle. Man findet theilweise Holzstructur, doch sind die Stämme comprimirt, die Jahresringe elliptisch. Die Glanzkohle hat auf $71^1/_2$ bis $73^1/_2$ Procente Kohlenstoff $4^3/_4$ Proc. Wasserstoff, 22 bis nahe 24 Sauerstoff und Stickstoff. Die schiefrigen Varietäten der Kohle haben von letzterem etwas mehr und bis herab zu 70 Proc. Kohlenstoff. Dies gilt von der wasser- und aschefreien Kohle; die beste Glanzkohle hat nur $2^1/_2$ Proc. Asche und etwa 13 Proc. hygroscopisches Wasser; die eigentliche gute Kohle hat ca. 10 Proc. Asche und 11—17 Proc. hygroscopisches Wasser, die schlechtere 16—29 Proc. Aschenbestandtheile und 18—10 Proc. hygroscopisches Wasser. Bei den Brandschiefern steigen die Aschenbestandtheile etwas über 50 Proc. — Eine absolut genaue Altersbestimmung ist bislang nicht durchzuführen, da Blätter und Früchte hier nicht, wie im isländischen Surturbrand, gefunden sind. Die grosse Aehnlichkeit der Kohlen aber mit den isländischen macht die völlige Identität der Entstehungsperiode sehr wahrscheinlich, und liegt demnach Kohle der Miocän-Formation vor. Allerdings ist die Verkohlung etwas weiter vorgeschritten, als bei einigen andern Miocänkohlen; allein dieser Umstand, der in noch etwas höhnrem Grade bei einer der 2 Varietäten der isländischen Kohle vorkommt, möchte durch die geologischen Verhältnisse genugsam erklärt sein. Aus einer Tabelle, in welcher Verf. 24 verschiedene nordische Kohlenarten mit 2 englischen Sorten — Haslings Hartley und Ravensworth, mit 73,8 resp. 74,7 Kohlenstoff, 4,1 resp. 4,2 Wasserstoff, 11,2 resp. 11,1 Sauerstoff und Stickstoff, 0,8 resp. 1,3 Asche, 9,8 resp. 8,7 hygr. Wasser, vergleicht, entnehmen wir nur:

1) Das hygroskopische Wasser der stets lufttrocken hergestellten Kohlen ist: Bei der „Bornholmer Jurakohle“, wie sie Vf. nennt, 13 bis 33 Proc.; bei der Färöer-Kohle 10—19; bei der Isländ-

dischen Braunkohle 3—18 Proc.; bei der miocänen Grönländischen Braunkohle 15—20 Proc., bei der jütländischen Braunkohle circa 20 Proc.

2) die Aschenmengen wachsen bei der Bornholmer Kohle von 4 auf 20 Proc., bei der Färöer-Kohle von $2^1/_2$ auf nahezu 30, bei der Isländischen betragen sie 12—30, bei der Grönländischen nur 4—6 und bei der jütischen 10 Proc.

3) die organischen Stoffe, auf den Rest — also auf 100 Theile der wasser- und aschefreien Kohle — reducirt, vertheilen sich, wie folgt:

Englische Kohle:		82,7 Kohlenstoff.	4,9 Wasserstoff.
,,	,,	12,4 Sauerstoff und Stickstoff.	
Bornholmer	,,	72,4 Kohlenstoff.	4,8 Wasserstoff.
,,	,,	22,8 Sauerstoff und Stickstoff.	
Faröer	,,	72,0 Kohlenstoff.	4,7 Wasserstoff.
,,	,,	23,8 Sauerstoff und Stickstoff.	
Isländische	,, I	79,1 Kohlenstoff.	6,2 Wasserstoff.
,,	,,	14,7 Sauerstoff und Stickstoff.	
,,	,, II	65,9 Kohlenstoff.	4,7 Wasserstoff.
,,	,,	29,4 Sauerstoff und Stickstoff.	
Grönländ.	,,	69,4 Kohlenstoff.	4,7 Wasserstoff.
,,	,,	25,7 Sauerstoff und Stickstoff.	
Jütische	,,	58,0 Kohlenstoff.	4,3 Wasserstoff.
,,	,,	37,7 Sauerstoff und Stickstoff.	

Verf. widerlegt zum Schlusse die Folgerung, die man aus diesen Untersuchungsresultaten ziehen könnte, dass nämlich die Färöerkohle älter als die Miocänzeit sein müsse. Druck, Wärme u. s. w. genügen vollkommen, die vorgeschrittene Verkohlung, in Folge deren die Färöerkohlen, aber auch, wenn auch in verschiedenem Grade, die in die nämliche Kategorie gehörenden Isländischen und Grönländischen Kohlen, einen Verkohlungsgrad zwischen normalen Schwarz- und Braunkohlen innehalten. — *(Oversigt over det kong. Danske Videnskabernes Selskaps Forhandlinger etc. i. Aaret 1873, No. 2, S. 147—189 mit T. 5.)*

J. Bryce, über die Juragesteine von Skye und Raasaye. Mit paläontologischem Anhange von R. Tate. — Ueber Skye ist seit einer Notiz 1819, durch welche aber Macculloch, und nach der auf Fossilien gestützt 1827 Murchison, 1851 Forbes constatiren, dass untrer und mittler Oolith dort vorkommen, bis 1858 Nichts veröffentlicht. 1858 wies Geikie, Quart. Journal vol. 14, den Lias daselbst nach, während Forbes namentlich gezeigt hatte, dass dem mittleren Oolith mehrere Schichten zugehören, von denen Murchison noch vermuthet hatte, dass sie Weald seien. Vrf. untersuchte 1869—1872 die genannten Inseln, von denen Raasaye noch unzugänglicher und früher nur nebenher beachtet war. — Die Kalkschichten, vom Strath-Thale durch 3 Syenitkämme getrennt, erscheinen an einer Bucht von Skye, die dem S. Ende von Raasaye gegen-

überliegt, am Loch Sligachan. Hier liegt, von O. her, auf dem Syenite der Lias; jenseit des Meeresarms folgt der Oolith und wird alsbald vom Trap überlagert. Die Liasschichten sind steil aufgerichtet, und augenscheinlich erfüllt die Meeresbucht eine Spalte, welche sie hoch — Vf. meint 500 Fuss — gegen den im NW. lagernden Oolith gehoben hat. Die Oolithe setzen sich über eine kleine Halbinsel fort, an deren W. Ende grauer Felsitporphyr sie von der See abschneidet, der die Spitze der Halbinsel bildet und dann wieder in Raasaye auftaucht. Von Loch Sligachan nach N. erstreckt sich nun eine Reihe jurassischer Aufschlüsse, bis zu 800 Fuss Mächtigkeit, der Küste entlang und in einige Thäler hinauf; der Jurasaum wird aber nach dem Innern und den Höhen zu vom Trap bedeckt. Auf Raasaye tritt unter den sehr verbreiteten Juragesteinen ausser dem Felsitporphyr cambrischer Sandstein, Torridon-Sandstein, und Gneiss auf; auch hier, wenn auch nicht in beträchtlicher Ausdehnung, liegt Trap darüber. — Unbedeutender sind die Jura-Aufschlüsse unter dem Trap in den nordwestlichen Buchten von Skye. Sehr deutlich sieht man aus den detaillirten Angaben, dass alle die vielfachen, besonders nach oben häufigen Zwischenlagerungen von Trap spätere Injectionen sind. Sie haben die Schichten z. Th. metormorphosirt, so dass sie dem Trap an der Contactstelle ähneln. Die Schichtenfolge ist von oben nach unten: A) Mittl. Oolith, 1) Oxford-Thon mit Ammonites cordatus, Eugenii, Jason, Lamberti, gefurchten Belemniten, Ostrea dilatata, Pinna mitis, Nucula elliptica, Avicula Muensteri — von Vrf. als inaequivalvis bezeichnet —, Cucullaea concinna. 2) eine untere, in Wechselagern kalkig-conglomeratartige, sandige und schiefrige über 60 Fuss mächtige Aestuarbildung, von Vrf. derselben Abtheilung angereiht, mit Neritinen, Ostrea hebridica Forbes, fälschlich mit O. multiformis K. Dkr. identificirt, Unionen, Cyrenen, Corbulae, z. B. C. hebridica Tate, mit Pholadomya acuticosta Sow., mit Estheria Murchisonae Jones, anderen kl. Schalkrebsen, Hybodonten und Fischschuppen. B) Unteroolith. 1) oberer mit Lima gibbosa, Avicula costata, Austern und anderen wenig charakteristischen Fossilien, fraglich mit Terebretala lagenalis, Rhynchonella concinna, etwa 40 Fuss. 2) mittlerer mit Ammonites Humphriesianus, Belemnites giganteus etc., Pecten lens, Terebratula perovalis, fraglich mit Rhynchonella concinna. 3) unterer mit vielen Belemniten, darunter B. giganteus und gingensis Opp., Ammonites Murchisonae, subradiatus, Nucula Hammeri, ein nicht genau bestimmter Inoceramus etc. etc. Mit Ausnahme der obersten, aus körnigen und etwas schiefrigen Bänken bestehenden Schichten besteht diese im Allgemeinen durch Amm. Humphriesianus und Murchisonae charakterisirte Reihe aus Sandstein, unten mit glimmerigen Sandmergeln wechselnd; die Theile 2 und 3 zusammen ca. 260 Fuss mächtig. C) Oberer Lias, thonig, nur ca. 16 Fuss, mit Ammonites communis, heterophyllus, variabilis, bifrons, falcifer und striatulus, letztere wohl gleich elegans Sow. und radians Rein., Belemniten,

Inoceramus dubius Sow., Pecten pumilus Lam., bei Vrf. personatus, Nucula subglobosa Röm. D) Mittlerer Lias. 1) Zone des Ammonites spinatus, ausser diesem aber margaritatus enthaltend, Belemnites paxillosus, clavatus etc., Cryptaenia expansa, Pecten aequivalvis, Lima Hermanni, Ostrea cymbium., Plicatula spinosa, Gresslya Seebachii, Rhynchonella acuta und tetrahedra, Waldheimia resupinata; harter Kalksand ca. 40 Fuss mächtig. 2) Zone des Ammonites margaritatus, dünn geschichtete glimmerige Sande mit Kalkgeoden und Septarien. Pecten aequivalvis setzt fort, auch Ostrea cymbium, Plicatula spinosa, beide obige Rhynchonellen, Lima Hermanni. Hinzu kommen Belemnites umbili catus etc., Avicula cygnipes, Limaea acuticosta, Pleuromya ovata, Pholadomya ambigua, Arcomya arcacea Seeb., Ceromya liassica, Cypricardia cucullata, Spiriferina Muensteri, rostrata, Terebratula punctata, etc. etc. 3) Zone des Ammonites capricornus. Harte glimmrige sandige Schiefermergel, mit Kalkknollen, Ammonites capricornus, Henleyi, Davoei, Pecten aequivalvis, Limaea acuticosta, Unicardium Janthe, Protocardia truncata, Pholadomya decorata und ambigua, Pleuromya ovata, Cypricardia cucullata, Inoceramus ventricosus, Ostrea cymbium, Pinna Folium, Cucullaea Muensteri, Rhynchonella variabilis; anders zu benennen möchte Hippopodium ponderosum sein, etwa als H. Falsani. Auch soll nach Vrf. Rhynchonella tetrahedra bis hieher reichen. — Die 3 genannten Zonen des mittlen Lias zusammen betragen bis 150 Fuss. — 4) Zone des Ammonites Jamesoni, nach unten von einem dunklen, weichen Schiefer mit Ammonites armatus abgegrenzt, nach oben ist das Gestein ähnlich, doch braun, etwas sandiger. Ammonites Jamesoni, Hybrida, brevispina, Davoei, unten armatus; Belemnites paxillosus, clavatus etc., Tectaria imbricata, Pholadomya decorata und ambigua, Pleuromya ovata und scotica Wright, Unicardium Janthe, Pinna folium, Leda Galathea etc., Limaea acuticosta, Inoceramus ventricosus, Plicatula spinosa, Pecten aequivalvis, Gryphaea cymbium, Astarte striatosulcata, Cucullaea Muensteri, Protocardia truncata; dann — angeblich — Rhynchonella tetrahedra, ferner Rhynchonella furcillata, variabilis, Waldheimia numismalis, Spiriferina oxyptera, verrucosa etc: etc. — E) Unterer Lias. 1) Buchlandi-Betten, schiefrige Thone, Mergel, Sandmergel von mehr als 90 Fuss. Ammonites bisulcatus, Sauzeanus, vielleicht Ziphus, Belemnites infundibulum — wohl acutus —, Pleurotomaria similis — anglica —, Gryphaea armata, Cardinia Listeri und crassiuscula, Protocardia Phillippiana, Lima gigantea, pectinoïdes, Pinna Hartmanni, Pecten textorius, Pleuromya liasina, Waldheimia cor — bei Vrf. perforata — Rhynchonella variabilis — bei Vrf. plicatissima, ammonitica — Spiriferina Walcottii etc. etc. 2) Hettanges-Bildungen, blaue unreine Kalke und harte Schiefermergel mit Modiola Hillana, Lima gigantea und wenigen, nicht sehr characteristischen Fossilien. F) Rhätische Bildung nicht ganz sicher, sandig. — Die neuen Fossilien sind 2 bauchige Belemniten aus der Zone des Am-

monites Murchisonae, Bel. confertus und pectinatus Tate, wohl nur Varietäten des B. tripartitus, dann 6 Schnecken, 1 Anomia, 2 Cyrenen, 1 Potamomya, 1 Corbula aus dem unteren Oxford (Aestuarienbildung) und endlich Ditrypa circinatum, ein mit Dentalium giganteum verwechseltes, aber mit spiralem Ende versehendes Fossil des ganzen Mittellias. — *(Quarterly Journal of the geological Society, London* 1873, *vol. 29, part.* 3, *no.* 115, *S.* 317—351, *Taf.* 11—12.*)*

Oryktognosie. Siegert, neues Vorkommen des Antimonglanzes. Antimonerze waren in Sachsen bisher nur aus den edlen Quarzgängen im Gneiss von B. ansdorf, Mobendorf, Seifersdorf bekannt, den neuen Fundort schloss die Hainichen-Rossweiner Bahn an der W.-Seite des Eichberges am rechten Striegisufer unfern Rosswein auf. Das Vorkommen ist hier ein gangförmiges, streicht NS. und fällt mit 70° gegen O. ein, während die das Nebengestein bildenden Granulitschichten bei gleichem Streichen ein flacheres Fallen besitzen. Der Gang ist 0,3—0,5 M. mächtig und besteht aus fast reinem Antimonglanz, zu welchem sich nach den Salbändern zu Quarz gesellt; ein gelblich brauner thoniger Besteg trennt das Erz vom Granulit, der vollkommen unzersetzt erscheint. Der Antimonglanz ist sehr grobblätterig und abgesehen von dem stellenweise beigemengten Quarz und Antimonocker fast absolut rein, wird nach der Tiefe zu feinkörniger. Die Analyse ergab 68,6 Antimon und 2,07 in Salzsäure unlöslichen Rückstand, nämlich Quarzpartikel; nach Abzug dieser stellt sich der Antimongehalt auf 70,05. Arsenik, Silber und Gold waren nicht nachzuweisen. — *(Leipziger Sitzungsberichte Mai S. 19.)*

Husemann, Analyse einiger Eisenerze von Fevrera.— 1. Spatheisenstein in kugeligen Massen mit krystallinischer Structur und von mikroskopischen Quarzkryställchen gleichmässig durchsetzt, besteht aus 45,06 Eisenoxydul, 4,46 Manganoxydul, 4,49 Magnesia, 2,27 Kalk, 10,47 Kieselsäure, 43,24 Kohlensäure. Bei dem nicht unbeträchtlichen Mangangehalt ist das Erz besonders zur Stahlbereitung geeignet. — 2. Schuppiger Eisenglanz bildet schieferartige dunkelgrünglänzende Massen, von Quarzadern durchzogen und von vielen Glimmerblättchen durchsetzt. Die Zusammensetzung ist sehr variabel und lieferte 55,25—65,33 Eisenoxyd, 5,51—3,88 Thonerde, 0,37—0,39 Kalk, 0,27—0,33 Magnesia, 38,10—29,32 Kieselsäure, Spuren von Kohlensäure, Manganoxyd, Alkalien und Empyreuma. — 3. Dichter Eisenglanz, fast chemisch reines Eisenoxyd, nämlich 99,20 und nur 0,33 Kalk und 0,40 Kieselsäure, nebst Spuren von Magnesia, Thonerde und Manganoxyd. — *(Graubündener Jahresbericht XVII. 119—122.)*

Palaeontologie. Fr. Maurer, paläontologische Studien im Gebiete des rheinischen Devon. — Nahe bei Giessen am Kreuz der Mainweserbahn mit der Landstrasse wurde ein sehr feinkörniger thoniger, an der Luft verhärtender Sandstein aufgeschlossen,

der früher schon an der Kreuzung jener Bahn mit der Deutz-Giessener beobachtet wurde und sich bis Kleinlinden hinzieht. Es wurden darin gesammelt: Phacops laciniatus, brevicauda, latifrons und stellifer, Homalonotus obtusus, Bronteus laciniatus, Goniatites compressus, Gyroceras costatum, Orthis circularis, lunata, Murchisoni, Spirigerina reticularis, Strophomena taeniolata und subarachnoïdea, Chonetes sarcinulata, Polypora striatella, Cyathocrinus pinnatus, Pleurodictyum problematicum und Petrii, Fenestrella subrectangularis, Gorgonia infundibuliformis und einige Cyathophyllen. Hiernach ist der Sandstein devonisch. Die Arten vertheilen sich so, dass 6 dem Spiriferensandstein, 2 dem Orthocerasschiefer, 3 dem Spiriferensandstein und Orthocerasschiefer zugleich, 4 dem Spiriferensandstein und Stringocephalenkalk gemein und 3 Arten sämmtlichen Gliedern zugehören. Demnach wäre das Lager der jüngsten Periode des Spiriferensandsteins einzuordnen. Mit dem Aviculaschiefer und dem Calceolaschiefer besteht keine Gemeinschaft. Hinsichtlich der einzelnen Arten beschreibt Verf. das Pleurodictyum Petrii speciell, dessen unterer Theil aus einem cylindrischen Mittelstück besteht, um welches sich in einmaliger Reihe 6—7 gleich grosse Cylinder gruppiren, während sich bei Pl. problematicum vom Mittelpunct aus ovale Lamellen in unbeschränkter Zahl dichotom an einander reihen. Andre minder gut erhaltene Exemplare betrachtet Verf. als neue Species, ohne diese jedoch charakterisiren zu können; und meint ferner, dass diese Thiere den Obertheil ihres Körpers auszudehnen und zusammenzuziehen vermochten, dass Römers Ceriopora patina aus dem Calceolaschiefer auch ein neues Pleurodictyum sein möchte. — *(Neues Jahrbuch f. Mineral. 1874. Mit Tafel 7.)*

J. F. Brandt, Ergänzungen zu den fossilen Cetaceen Europas. (St. Petersburg 1874. 4⁰ 5 Tff.) — Wir habeni m Januarheft einen speciellen Bericht über des Verf.s Monographie der fossilen Cetaceen gegeben und berichten nun auch über diesen Nachtrag, welcher Ergänzungen zu allen Familien bringt, wie solche Verf. auf einer Reise durch Europa gesammelt hat. Balaena Tannenbergensis Bened. beruht wie Nilsson's B. prisca auf Knochen von B. mysticetus, ebenso auch B. Svedenborgi Lilj. Balaenoptera robusta Lilj, welchem Eschrichtius robustus Gray identisch ist, lässt sich generisch noch nicht feststellen. Cetotheriopsis vertritt keine eigene Familie, sondern ist den Cetotherinen unterzuordnen, und werden hier noch einige fragliche Ueberreste derselben beschrieben. Zu Delphinapterus verweisst Verf. ein bei Asti gefundenes Unterkieferfragment. Steno Gastaldii wird nach den ebendort gefundenen Ueberresten beschrieben. Pontoporia Gray scheint mit Schizodelphis zusammen zu fallen, Cuviers Platanista mit Champsodelphis, dessen Arten hier einer neuen Prüfung unterzogen worden sind. Der fragliche Delphinus brachyspondylus wird hier zur Gattung Macrochirifer erhoben. Zu den Arten der Gattung Squalodon bringt

Verf. mehre neue beachtenswerthe Beobachtungen und Betrachtungen. Auch die Zähne des Odontocetus werden kritisch beleuchtet.

Lundgren, über einige Pflanzen aus den kohlenführenden Bildungen im nordwestlichen Schonen. — In den rhätischen Schichten, welche neuerdings besonders durch Hébert, vgl. vorl. Zeitschrift, 1874, Bd. 9, Corr. Bl., S. 280, in Schonen getrennt vom Lias nachgewiesen sind, hat Vf. Nilsonia polymorpha Schenk, Dictyophyllum Nilssoni Göppert, Thaumatopteris Muensteri Göpp., Clathropteris platyphylla Brongniart, Sagenopteris rhoïfolia Presl und einen nicht bestimmten Ophioglossites constatirt, sämmtlich rhätische Arten, obschon 3 — Dictyophyllum Nilssoni, Clathropteris platyphylla, Sagenopteris rhoïfolia — auch aus dem Angulatenschichten angegeben werden. — (*Acta universitatis Lundinensis, tom. 9, 1872—73, letzte Abhandlung.*)

Henry Woodward, die neuen Beiträge zur Frage der Verbindungsglieder zwischen Vögeln und Reptilien. — Verf. stellt die Eidechsenform als Centrum eines grossen Kreises auf, in dessen Peripherie die Chelonier, Ichthyosaurier, Plesiosaurier, Pterosaurier, Vögel befinden, und nennt diese Sauropsiden nach Huxley — leider ohne Rücksicht auf die Schlangen und echten Eidechsen mit breit quergespaltenem After und lederschaligen Eiern zu nehmen, welche völlig ausser Acht geblieben wären, wenn Verf. statt der Eidechse das Krokodil als Centrum jener Abtheilungen angenommen hätte. Um aber die Zusammengehörigkeit der Vögel zu den Gruppen der Fisch- und Plesiosaurier, der Chelonier, Pterosaurier und Krokodile darzuthun, bedarf es einer eingehenden Untersuchung, die nun zunächst bei den Vögeln nur geringe Schritte zu dem Typus der übrigen Sauropsiden ergiebt, und zwar in der Ordnung der straussenartigen Thiere, Struthio, Rhea, Casuarius, Dromaeus, Dromornis, Apteryx, Dinornis, ohne Kamm auf dem Brustbein, mit etwas verschiedenen Schulterknochen und oft mit später Verwachsung der Knochen der Extremitäten und des Schädels. So wichtig diese Ordnung auch in Folge ihrer geographischen Vertheilung erscheint — wobei der Dasornis des Londonthons wohl zu berücksichtigen —, so weicht sie doch in keinem wesentlichen Punkte vom eigentlichen Vogeltypus ab. — Was die Flugechsen des Jura und der Kreide betrifft, so nähern sie sich diesem Typus sehr; sie hatten Lufthöhlen im Knochen, theilweise am Zwischenkiefer einen Schnabel, vermuthlich mit Horn bekleidet, obgleich der grösste Theil der Kiefer gezähnt war. Hand, Becken und Hinterfüsse entfernen sich jedoch sehr weit vom Vogeltypus.

Unter diesen Verhältnissen waren die Entdeckungen sehr wichtig 1. von einem mesozoischen Vogel, Archaeopteryx macrura Owen, mit reptilartigeu Schwanze aus 20 getrennten cylindrischen Wirbelkörpern, jeder mit 2 Federposen versehen; die letzten 15 ohne Querfortsätze und nach hinten verschmälert. Zwei Zehen der Flügel haben gekrümmte Klauen, stärker als bei irgend einem leben-

den Vogel; die Metacarpalknochen scheinen frei und unverbunden zu sein.

2. von Ichthyormis dispar Marsh, 1872 in der oberen Kreide von Kansas entdeckt. Er hatte in beiden Kiefern wirkliche Zähne in Höhlen, klein, comprimirt, spitz, alle gleich, etwas nach rückwärts gekrümmt und in jedem Kieferaste ca. 20, die vorderen nahe der Spitze der Kieferknochen. Augenscheinlich war kein Hornschnabel vorhanden. Flügel und Füsse sind ganz dem Vogeltypus conform, die Wirbel biconcav; der Schwanz ist nicht erhalten. Die Grösse war die einer Taube. Die Knochen sind zumeist hohl, scheinen aber nicht pneumatisch gewesen zu sein. Marsh hält die Art für fleischfressend und für ein Wasserthier. Eine 2. ähnliche Form ist Apatornis celer Marsh genannt. Marsh hält dafür, dass auch Archaeopteryx Zähne und biconcave Wirbelkörper besass. Bekanntlich wurde neben dem Skelette von Evans eine kleine Unterkieferpartie entdeckt, die zwar von Owen als Prämaxillarknochen eines Fisches gedeutet, nach Herm. von Meyer und Evans aber mit grosser Wahrscheinlichkeit zu Archaeopteryx gehört; — jedenfalls war sie, obwohl sie an Acrosaurus erinnert, von jedem bis jetzt bekannten Solenhofener Kiefer verschieden. Auch glaubt Evans, dass eine knotig-rundliche Masse auf der Platte der Steinkern des vorderen Theils der Schädelhöhle sei.

3. von Odontopteryx toliapica Owen, vgl. vorliegende Zeitschr. Novbr. 1873, S. 441, ist ein 5—6 Zoll langer Schädel mit Zähnelung der Kieferänderung, die aber durchaus Theil des Knochens ist, im Eocän von Sheppey entdeckt. Owen bringt ihn — wohl mit Recht — in die Nähe der Lamellirostrier, Mergus u. s. w., mit Annäherung an andre Schwimmvögel, wie Pelikan; leider ist nur der Schädel erhalten, so dass von anderweiter Hinneigung zum Reptiltypus nicht die Rede sein kann.

Bei der Seltenheit versteinerter Landthiere ist es nicht unmöglich, dass in der mesozoischen Zeit mehrere derartige Vögel existirten, die den Reptilien sich näherten. —

Verf. geht nun zu den Dinosauriern über, welche sich den flügellosen Vögeln in mancher Hinsicht nähern, und hebt hervor

1. ein nur 2 Fuss langes Reptil von Solenhofen, das von Huxley trotz seiner geringen Grösse zu obiger Abtheilung gebracht wird, Compsognathus longipes Andr. Wagner. Kopf klein, Kiefer gezähnt, Hals lang und schlank; Beckenknochen nach vorn und hinter dem Acetabulum verlängert; Schambeine lang und schmal. Vorderfüsse klein, vermuthlich mit zwei gekrallten Zehen. Hinterfüsse sehr gross, und wie bei Vögeln der Femur kürzer als die Tibia, die mit der ersten Tarsalreihe verwachsen ist; 2te frei; 5 Zehen, doch nur den 3 mittleren entsprechen wohl entwickelte Metatarsalknochen. Vermuthlich liegt ein Thier vor, das aufrecht, springend sich bewegte.

2. Nach Phillips Untersuchungen hatte sicher auch der 30 Fuss lange Megàlosaurus kurze Vorderextremitäten, 5 verwachsene Sa-

cralwirbel, die Beckenknochen denen des Strausses ähnlich; die Schulterknochen, Blatt und Rabenbein, gleichen denen des Apteryx. — Auch bei anderen Dinosauriern hat die Tibia die vordere Crista, wie sie bei Lauf- und Wasservögeln, nicht bei Reptilien vorkommt. Auch werden die Zehen an Zahl verringert; Scelidosaurus hat 4 mit einem 5. rudimentären, Iguanodon 3 mit dem Rudiment eines 4. Für die Meinung, dass viele Dinosaurier, namentlich Iguanodon, zeitweilig auf den Hinterfüssen selbst gingen, spricht ausser der Kleinheit der Vorderfüsse namentlich die Auffindung gewisser Fussspuren, die ihrer Grösse nach wohl nur von Dinosauriern stammen können und blos von 2 Füssen herrühren. Ichnites lithographicus Opp., der von Archaeopteryx wegen des nur einfach linearen Schwanzeindruckes nicht herrühren kann, wird vom Verf. auf Campsognathus bezogen; dabei ist als Beispiel der angeblich auch aufrecht oder doch halb aufrecht gehende australische Chlamydosaurus Kingii Gray citirt. — *(Quarterly Journal of the geological Society, London, vol. 30, part. 1, no. 117, S. 8—15.)*

Botanik. Bail, über einige Pilze. — 1. Bulgaria globosa fand sich im April im Knorrwalde bei Braunsberg vereinzelt unter Picea excelsa im Moose versteckt, mit den Wurzelfasern auf Moder von Fichtennadeln sitzend. Die Art ist nur in Schweden und bei Erlangen beobachtet worden. Die Gallertschicht dieses Pilzes besteht aus hyalinen, septirten, ästigen, vielfach gekrümmten Fäden, das Hymenium aus grossen, am freien Ende abgeplatteten hellen Schläuchen mit recht gleichmässig ausgebildeten langelliptischen hellen Sporen von 0,018—0,021 Mm Länge und 0,006—0,0075 Mm Breite. Die Schläuche sind mit vielen bräunlichen an der Spitze schwach keulig angeschwollenen Paraphysen untermengt, die oft in zwei gleich lange Aeste enden. — 2. Sparassis crispa wurde im Septemper im Brentauer Walde bei Danzig gefunden mit zwei Stielen und nur einem krausen Kopf von 70 Cm. Durchmesser und 1 Kgr. schwer. In Butter gebraten schmeckt er viel weniger angenehm als Champignon. — 3. Tuber mesentericum Vitt kommt bei Culm vor, wo aber die Exemplare setten geworden sind. Die charakteristischen dunkeln Linien in der Mitte der Fruchtschicht treten zwar nicht sehr hervor, sind aber doch als dichte an die Wasserstreifen des Brodtes erinnernde Linien sichtbar, daher die Bestimmung der Art nicht zweifelhaft ist. Ihre Sporen sind alveolatoreticulatae und nicht stachelige wie bei Tuber melanosporum. — *(Schriften danziger Naturforsch. Gesellsch. 1873 nro 10).*

Chr. G. Brügger, Krüppelzapfen an der nordischen Fichte in Graubünden. — Im Sommer 1872 trug eine kleine etwas verkrüppelte Fichte (Rothtanne) beim Dorfe Langwies im Thale Schanfick nur missgebildete Zapfen und ebenso eine zweite bei Bergün am Albula. Die Monstrositäten beider Localitäten stimmen im Wesentlichen überein, zeigen nämlich vorn mehr minder abgerundete, gar nicht ausgerandete, wenig oder kaum verlängerte Schuppen,

also die Kennzeichen der nordischen Varietät medioxinea, zugleich erscheint auch der Zapfen in der Richtung der Längsachse verkürzt und macht dureh seine am obern Theile abwärts, am untern aufwärts gerichteten, in der Zapfenmitte wulstig sich stauenden Schuppen den Eindruck, als ob auf eine wunderliche Art zwei Zapfen mit gegeu einander gerichteten Spitzen gewaltsam in einander geschoben worden und so verwachsen seien. Das Vorkommen einer nordischen Varietät der Rothtanne in den rhätischen Alpen ist nicht überraschend, da diese Alpenflora mit der des europäisch-asiatischen Nordens gleichen Character und gleichen Ursprung hat, auffallend ist nur, dass diese sehr verbreitete und characteristische Form bisher übersehen worden ist; erst 1869 wurde dieselbe von O. Heer erwähnt als die Form mit abgerundeter Schuppe und weisslichem Anflug der Nadeln, die im Norden lange für Pinus orientalis gehalten und erst von Nylander als Pinus abies medioxinea bestimmt worden, dann auch in Engadin und andern Alpengegenden beobachtet wurde. Von Landeck in Tirol bis zur Engstlenalp im Berneroberland, vom Wallen- bis zum Comersee fand sie Verf. allgemein in der Höhenregion zwischen 4000 und 6000′ vorzugsweise auf krystallinischem Gebirge. In einigen romanischen Gegenden unterscheidet sie selbst das Volk als wilde Weisstanne von der gemeinen Rothtanne. Sie erinnert an Pinus picea und noch mehr an die amerikanische Weiss- oder Schimmelfichte P. alba durch die duftige hellbläulichgrüne Färbung des Nadelwerkes, daher die späte Erkennung. Ihr Holz wird von Tischlern und Pianofortefabrikanten geschätzt. Missbildungen sind bei der Fichte selten und über diese monströsen Zapfen hat Verf. keine Angaben in der Literatur gefunden. Die Annahme zweier mit den Scheiteln verwachsener Zapfen bestätigt sich nicht, denn es ist nur ein Stiel vorhanden, die Samen sitzen ausnahmslos auf der obern Seite der Schuppen und die secundären Blattspiralen laufen von einem Ende zum andern. Es sind einfache Zapfen. Da bei jugendlichen Fichtenzapfen alle Schuppen abwärts gerichtet sind, so besteht die vorliegende Bildungsabweichung darin, dass nur die untern Schuppen ihre Lage verändert, die obern aber ihre ursprüngliche beibehalten haben, die Zapfen sind theilweise in der Entwicklung zurückgeblieben. Damit die in der Jugend abwärts gerichteten Schuppen sich später aufrichten, muss an ihrer untern Seite in der Nähe der Insertionsstellen später verstärktes Wachsthum eintreten. Wenn sich solche Schuppen nicht aufrichten, so kann das darauf beruhen, dass jenes stärkere Wachsthum unterseits aus einer in loco wirksamen übrigens unbekannten Ursache nicht zu Stande kömmt, oder darauf, dass obererseits eine dem Wachsthum unten das Gleichgewicht haltende Kraft zur Geltung kommt, etwa in Folge eines Reizes, veranlasst durch einen in der obern Schuppenseite wuchrenden Pilz oder durch einen Insectenstich. Da aber solche Anzeichen durchaus nicht zu finden sind, die abwärts gerichteten Schuppen überdies den Eindruck verkümmerter Ausbildung machen, so ist die Ursache in der untern

Fläche der Schuppen selbst zu suchen. Für eingetretene Hemmung im Längenwachsthum der Zapfen sprechen auch die Dimensionsverhältnisse der monströsen Zapfen im Vergleich zu den reifen normalen, welche durchschnittlich um die Hälfte länger als die monströsen sind. — *(Graubündener Jahresbericht* 1873. 150—158*)*.

C. Arndt, Salzflora bei Reinstorf, Neuenkirchen, Kl. Belitz in Mecklenburg. — In den nördlich von Bützow gelegenen Neuenkirch'schen See mündet von N her ein Bach, der an der NOEcke wieder austritt und am Park von Kl. Belitz vorbeifliesst. Zwischen dem Ein- und Ausflusse steigt der Boden flach an und hier wachsen Salzpflanzen, unmittelbar am Bache Scirpus Tabernaemontani. Auf der WSeite der Erhebung folgen Wiesen längs des Baches, welche früher reich mit Salzpflanzen bewachsen waren, namentlich mit Triglochin maritima. In und an einem die Wiesen von dem Acker scheidenden Graben, in welchen das Drainrohr mündet, wachsen Trifolium fragiferum, Glaux maritima, Atriplex Sacki, Triglochin maritima, Scirpus Tabernaemontani und Sc. maritimus Diese Wiesen liegen links vom Bache und setzen auf der rechten Seite fort, hier ist unmittelbar am Wege eine sandige Fläche mit festem blauem Thon als Untergrund und so von Salz durchdrungen, dass bei trocknem Wetter sich eine Salzkruste bildet und keine dichte Pflanzendecke aufkommen kann, wohl aber wachsen hier Spergula marina, Aster tripolium sehr viel, Glaux maritima, Atriplex Sacki, Triglochin maritima und Festuca distans. In einer nur in sehr trocknen Jahren ganz austrocknenden tiefen Lache steht Zanichellia polycarpa, welche seither nur in der Ostsee, nicht im Binnenlande beobachtet ist, wo wiederum Z. palustris nicht vorkommt. Jene unterscheidet sich übrigens nur durch die Länge des Griffels von letzter und darf daher nur als halophile Varietät betrachtet werden. Der Salzboden erstreckt sich noch etwas weiter, wie aus dem Auftreten von Trifolium fragiferum und Festuca distans hervorgeht. — *(Meklenburger Archiv XXVII.* 166—169.)

M. Melsheimer, Vorkommen des muthmasslichen Bastardes der Anagallis coerulea × phoenicea. — Am SOAbhange des bei Linz gelegenen Waschberges kam eine Anagallis in Gesellschaft von A. coerulea und A. phoenicea vor, die sich durch kräftigen Wuchs, Unfruchtbarkeit und fast durchgängig ansehnliche grosse Blüthen von den beiden Arten unterscheidet. Die Blüthe war mennigroth aber matter und mehr bläulich angeflogen als bei A. phoenicea, das Blatt durch dunkle Färbung und spitz lanzeteiförmige Form mit A. coerulea übereinstimmend. Verf. hielt die Pflanze sogleich für einen Bastard beider Arten. Die Vergleichung aller drei giebt:

	phoenicea	coerulea × phoenicea	coerulea
Blätter.	eiförmig stumpflich, am Rande sehr deutlich papillös gezähnelt.	lanzetlich eiförmig, spitzlich, am Rande sehr deutlich papillös gezähnelt.	lanzetlich, eiförmig, am Rande kaum bemerkbar papillös gezähnelt.

Blumenblätter.	mennigroth, an der Spitze drüsig gewimpert, verkehrt eiförmig.	mattmennigrothmit bläulichem Anflug, an der Spitze schwach drüsig gewimpert, verkehrt eiförmig.	blau, an der Spitze gewimpert, oval.
	Staubfäden : schwach gliederhaarig.	stark gliederhaarig	stark gliederhaarig
	Pollen : gut	grösstentheils leer	gut.

Dieser Bastard wurde auch bei Hönningen, Arienhaller und Bingen beobachtet, hält auch in der Blüthezeit die Mitte zwischen den Aeltern und soll nun künstlich aus dem Sameu beider Aeltern gezogen werden. — *(Rheinische Verhandlgen XXX.* 80—82.*)*

W. Hofmeister, die Bewegungen der Fäden der Spirogyra princeps. — Die Algenflora des würtembergischen Keupers ist arm, da permanente Ansammlungen stehenden Wassers nicht häufig. Massenhafte Zygnemaceen treten jedoch im zeitigen Frühjahre auf, gleich beim Schmelzen des Eises erscheinen die Gewässer um Tübingen erfüllt mit Spirogyren Sp. quinina, princeps, longata vorherrschend), mit Craterospermum laetevirens und Zygnema leiospermum. Dieses reichliche Vorkommen veranlasste Verf. zu einer physiologischen Untersuchung. Schon Link gab 1807 an, dass gerade oder etwas krumme Fäden seiner Spirogyre princeps wie ein Pfropfenzieher sich dehnen können. Eingehender sprach dann Meyer darüber und erwähnte, dass Spirogyrafäden wenn in grosser Menge in einen Teller unter Wasser gebracht nach einigen Tagen bis $1^1/_2$" über das Wasser an den Seiten des Gefässes emporsteigen ; nach ihm sind diese Bewegungen offenbar automatische, sind aber einfacher als die der Oscillatorien, bei diesen herrscht eine grössere Mannigfaltigkeit, bei den Spirogyren dagegen zeigt sich nur ein Winden zu der bei den Pflanzen allgemeinen Spiralrichtung. — Bringt man ein dickes Bündel von Fäden der Spirogyra princeps in ein Cylindergefäss von 2 Dcm. Durchmesser und bis 5 Cm. vom obern Rande mit Wasser gefüllt, so liegt das Fadenbündel höchstens 1 Minute als Klumpen im Wasser, nach allen Seiten sich strahlig verbreitend gleiten einzelne Fäden hervor und nehmen dabei die verschiedensten Krümmungen ein, ähnlich aber auch die Fäden, welche bis dahin noch dicht zusammen lagen. Der Klumpen lockert sich auf und die Fäden vertheilen sich ziemlich gleichmässig im Wasser in buntester Richtung und Anordnung, keiner behält die grade Richtung, welche alle beim Herausnehmen aus ihrem natürlichen Wohnplatze haben. Alle liegen kraus durch einander, aber Schraubenlinien sind höchst selten darunter. Etwa 3 Stunden nach dem Einbringen ins Gefäss beginnen die Fäden an dessen Wänden über die Wasserfläche emporzusteigen, zunächst einzelne Fäden so, dass sie mit beiden Enden unter Wasser tauchend ihre Mitte in flachem zenithwärts convexen Bogen an die Gefässwand anschmiegen und über

das Wasser sich erheben; die Krümmung wird stärker und andere Fäden schmiegeu sich an, endlich hebt sich das eine Ende des Fadenbündels ganz aus dem Wasser und es liegt eine nach oben sich verjüngende wellig gebogene Fadengruppe der Gefässwand steil aufgerichtet an. Nach 14 Stunden ist stets die ganze Wand über dem Wasser dicht gedrängt von Bündeln. Sie erheben sich nur so hoch, als das Wasser capillar fortgeleitet werden kann, um den durch Verdunstung verursachten Wasserverlust zu ersetzen, in trockner Zimmerluft etwa 25 Mm. Das Emporsteigen der Fäden findet an undurchsichtigen und an durchsichtigen Gefässwänden, bei Tage und bei Nacht, im völlig Dunkeln wie bei intensiver Beleuchtung statt. Bedeckt man ein grosses, seichtes oder tiefes Gefäss mit Fäden nahe an der Wasserfläche mit einer Glasglocke: so erheben sich die Fäden frei in der Luft, 10 Stunden nach Ansetzung des Versuches erst einzelne, dann mehre, in 6 Tagen ragen zahlreiche Bündel empor, höchstens bis 3 Cm., meist senkrecht, nur wenige gekrümmt. Die minimale Dicke eines Fadens ist $^1/_{12}$ mm, also dem unbewaffneten Auge noch kenntlich. Bringt man einen einzelnen Faden in ein Porzellangefäss mit flachem Boden, kann man seine Bewegungen verfolgen und aufzeichnen; Verf. bildet deren Veränderungen während 35 Minuten ab. Der Faden schwamm in 3 Cm. Wasser ziemlich horizontal dem Boden parallel. Daraus folgt, dass die Bewegungen der Fäden nicht Drehungen um die eigene Achse sind, sondern auf relativer Verlängerung oder Verkürzung ihrer Seitenflächen in der Achse paralleler Richtung beruhen. Das bestätigt auch die Beobachtung der Krümmungen langer Fäden in ganz seichtem Wasser, des gleichen die mikroskopische Beobachtung der Bewegungen selbst. In das Centrum der concaven Seite einer planconcaven Linse von 50 Mm. Durchmesser wurde ein Wassertropfen gebracht und in diesen das eine Ende eines kräftig vegetirenden Spirogyrafadens so eingelegt, dass er 15 Mm. weit in den Tropfen hineinragte, der übrige Theil lag frei auf der trocknen Fläche des Linse und trocknete an. Der im Wasser flottirende Theil wurde nun unter dem Mikroskop beobachtet. Die Ortsveränderungen waren nichts weniger als stetige, oft bleibt er halbe Stunden lang auf derselben Stelle und verlässt dieselbe dann langsam, ein andermal bewegt er sich rasch, auch plötzlich, sprungartig, schlägt in kurzen Fristen in die entgegengesetzte ein, eine Drehung aber wird niemals beobachtet. Verf. führt eine lange Beobachtungsreihe speciell an. An die linke Seite der Fadenspitze hatte sich vorher ein kleiner Kalkspathkrystall des verdunstenden kalkhaltigen Wassers geheftet, der seine Lage gar nicht änderte. Ein Haufen von Fäden mit der Fähigkeit sich zu krümmen wird beim Eintritt der Krümmungen sich auflockern, die eingerollten Bänder strecken sich austrocknend grade, dadurch lockert sich das Haufwerk, zu dem sie mit den Sporen vereinigt sind. Die Lockerung einer Gruppe von Fäden der Spirogyra, das Ausstrahlen der Fäden nach allen Richtungen folgen ohne Weiteres aus ihrer

Krümmungstähigkeit. Die Krümmungen werden selbstverständlich durch Aenderungen der Dimensionen der Zellenmembran hervorgebracht. Die für die Bewegungen der Oscillarien gehegte Vorstellung, dass die Zellenmembranen den Bewegungen des contractilen Protoplasma vermöge ihrer Dehnbarkeit und ihrer Elasticität passiv folgen, ist für Spirogyra princeps durchaus unzulässig. Die Häute der zu einer einfachen Reihe zusammengeordneten Zellen sind derb, wenig biegsam, hoch gespannt. Der Spirogyrafaden ist keineswegs schlaff. Noch sprechender ist die Wahrnehmung, dass ein gemessenes Fadenstück, in dessen Zellen der protoplasmatische Iuhalt durch Wasser entziehende Mittel zur Schrumpfung gebracht wird, nach dieser Operation nicht merklich kürzer geworden ist. Ralfs hat es nachgewiesen, dass das Flächenwachsthum der Membranen der cylindrischen Zellen der Zygnema nur innerhalb einer mittlen gürtelförmigen Region der Zelle stattfindet von der Zeit an, wo der Zellkern, welcher unmittelbar bei Beginn der Fächerung einer Mutterzelle in zwei Tochterzellen der neu sich bildenden Scheidewand sehr genährt war, in den Mittelpunkt der Zelle gewandert ist. Behufs Prüfung dieser Ansicht hat Verf. oft wiederholt in Theilung der Zellen und in Längenwachsthum begriffene Fäden der Spirogyra princeps im polarisirten Lichte untersucht; ausgehend von der Thatsache, dass neu gebildete lebhaft wachsende Membranen häufig isotrop sind und allgemein schwächer doppelbrechend wirken als alle Membranen gleicher Art. Es zeigte sich, dass an Spirogyrafäden zwar nirgends Membranstellen ohne Doppelbrechung vorkommen, dass aber die noch ringförmigen Querscheidewände den Farbenton des Gesichtsfeldes kaum merklich ändern, während die fertigen und verdickten Wände das Roth I. Ordnung des Gesichtsfeldes entweder zum Hellgrün II. Ordnung erhöhen oder zum Gelbweiss I. Ordnung erniedrigen. Ein ähnlicher nur minder greller Unterschied besteht zwischen den Regionen der Seitenwände noch wachsender Zellen, die an eine dicke Scheidewand angränzen, und der Mittelregion. Ein an die Querwand unmittelbar gränzender Gürtel von $^1/_{20}$ Mm. Breite erscheint in Roth I. Ordnung zum Grün II. Ordnung erhöht, der weit grössere andere Theil der Membran nur zum Blau II. Ordnung. Hieraus folgt, dass das Längenwachsthum der Zellenmembranen von Spirogyren zwar nicht in den ganzen Seitenflächen gleichmässig erfolgt; schmale ringförmige Regionen nahe den Erdflächen sind davon nicht betheiligt, aber die Wachsthumszone ist sehr breit, auch an kurzen Zellen bildet sie den weitaus grössten Theil der Seitenfläche. Es ist im voraus sehr wahrscheinlich, dass die Bewegungen der Spirogyrafäden die Folge einer ungleichen Längenzunahme verschiedener Seitenkanten wachsender Fadenstücke sind, dass sie eine Form der Nutation darstellen, am nächsten vergleichbar den Beugungen der Blüthenstandschäfte des Allium sativum ophioscorodon, die Beugungen sind relativ sanfte, erstrecken sich über ganze Reihen von Zellen, Krümmungen mit weniger als 3 Mm. Radius sind äusserst

selten. Die Annahme, dass die Incurvationen durch Verkürzung der concav werdenden Kanten hervorgebracht sein könnten, ist unzulässig. Zwar sind bewegliche Pflanzentheile bekannt, deren bei der Bewegung concav werdende Kanten während dieser Formänderung sich verkürzen, z. B. die Blattstielgelenkpolster der Mimosa pudica und des Desmodium gyrans. Die annehmbarste Vorstellung von der Mechanik der Bewegung ist die, dass die Zellenmembranen des Gewebes der Polsterunterseite ihre Fähigkeit Wasser aufzunehmen oder zurückzuhalten auf gewisse äussere Einflüsse oder aus dem Organ innewohnender Ursache zeitweilig sehr vermindern. Aehnliche Eigenschaften könnte man gewissen Seitenkanten der Spirogyrafäden zuschreiben. Aber wo jene raschen Minderungen und langsamen Wiederzunahmen der Wassercaparität vorkommen, sind sie auf scharf umgränzte Gewebemassen beschränkt und modificiren deren Dimensionen nach ganz bestimmten Richtungen hin. Bei Spirogyra kann jede Kante des Fadens zur concaven werden und häufig wird die concave binnen wenigen Minuten zur convexen. Der Nachweiss, dass die Krümmungen der Spirogyrafäden auf ungleichem Wachsthum verschiedener Längskanten beruhen, ist geführt, wenn sich durch Messungen lebender Fäden während mehrer Stunden zeigt, dass die Wachsthumsvorgänge ganz ebenso verlaufen wie die Krümmungen — stossweisse in ungleichen kurzen Zeitabschnitten — und dass das Wachsthum kurzer Fadenstücke hinreichend intensiv werden kann, um eine starke Incurvation des Fadens dann hervorzubringen, wenn es in nur einer Kante der Zelle eintritt. Verf. theilt solche Messungsreihen mit und dieselben beweisen zur Genüge, dass Art und Mass des Längenwachsthums der Zellmembranen von Spirogyra vollständig den Anforderungen genügen. Perioden von wenigen Minuten relativ rapiden Wachsthums wechseln mit stundenlangen Fristen sehr langsamer Längenzunahme oder völligem Stillstand. Von den Nutationen schnell wachsender Stengelgebilde von Gefässpflanzen, z. B. der Blüthenschäfte von Allium rotundum und sativum unterscheiden sich die der Spirogyrafäden hauptsächlich durch ihre Raschheit, dann dadurch, dass die freischwimmenden Fäden vermöge ihrer schnellen Krümmungen das Vermögen rascher Ortsveränderungen besitzen. Im Uebrigen sind die Vorgänge hier wie dort gleich: eine Kante des cylindrischen Körpers verlängert sich eine Zeit lang vorzugsweise, dann wird sie von einer andern abgelöst, ohne dass in der Folge der Kanten irgend eine Regelmässigkeit hevortritt. Von den Bewegungen der Oscillarienfäden unterscheiden sich die der Spirogyren zunächst ähnlich wie die gemeinen regellosen Nutationen z. B. übergeneigter Inflorescenzachsen von denen der Ranken und der wachsenden Stengel von Schlingpflanzen. In constanter Richtung den Umfang des Gebildes in steter Aufeinanderfolge umkreisend wird bei Oscillarien wie bei Ranken eine Kante nach der andern zur jeweilig am stärksten sich ausdehnenden. Aber bei den Oscillarien nehmen die parallelen am stärksten sich dehnenden Kanten periodisch an

Ausdehnungsstreben wieder ab, und da die im Ausdehnungsstreben succesiv zu- und abnehmenden parallelen Längsstreifen mehr weniger tangential schief verlaufen, so werden die cylindrischen Fäden schraubenlinig gewunden, die Oscillarienfäden bei der Bewegung im Wasser um die Achse der Schraubenwindungen gedreht. Die Reihenfolge der differenten Expansionen der Längsstreifen setzt in bestimmten Fristen in die gegentheilige um und damit die Richtung der Bewegung. Gleich den Nutationen von Stengeln höherer Pflanzen werden auch die Krümmungen der Spirogyrafäden von der Schwerkraft und der Beleuchtung mächtig beeinflusst. Die Wirkung der Gravitation zeigt sich nicht nur an dem massenhaften Emporklettern der Fäden, an deren Aufrichtung über die Wasserfläche, oft sind die Einsenkungen im Zenith der Bogen die häufigern. Der Einfluss des Lichtes giebt sich kund, wenn ein Glasgefäss mit verticalen Wänden, an denen Spirogyrafädenbüschel emporgeklettert sind, stundenlanger einseitiger Beleuchtung ausgesetzt wird. Die Fadenbüschel an den Wänden, welche in der Bahn der einfallenden Lichtstrahlen liegen, krümmen sich dann gegen diese concav. Ebenso erscheinen die aus unter Wasser befindlichen Rasen in feuchter Luft emporgerichteten Fäden nach mehrtägiger einseitiger Beleuchtung fast ausnahmslos gegen den Lichtquell geneigt. Eine träge Reizbarkeit der Spirogyrafäden giebt sich in ihrer Neigung zur Bündelbildung zu erkennen. Diese Neigung tritt nur in feuchter Luft hervor. Im Wasser ist der Einfluss des Contactes eines festen Körpers nicht ausreichend, auf die Neigung des Fadens zur wechselnden stärkeren Verlängerung seiner verschiedenen Kanten in dem Masse hemmend einzuwirken, dass Incurvationen verhindert werden, die gegen die Berührungsstelle convex sind. Kommt aber die in feuchter Luft im Vergleich mit der im Wasser grössere Adhäsion der Fäden an andre feste Körper zur verminderten Beweglichkeit der Fäden hinzu, so tritt das Anschmiegen der einfachen Zellreihen an einander nicht minder deutlich in die Erscheinung, wie bei der Zusammendrehung der unterirdischen protonematischen Fäden der Polytrichineen zu strickförmigen Strängen. Aehnliche Bewegungen wie Spirogyra princeps zeigen alle Zygnemaceen. — *(Würtembergische naturwiss. Jahreshefte. XXX.* 211—226.)

Fr. Haberlandt, die obern und untern Temperaturgrenzen für die Keimung der wichtigeren landwirthschaftlichen Sämereien. — Bereits in den Wintern 1859/60 und 1861/62 stellte Verf., anknüpfend an die früheren Versuche von Sachs, Beobachtungen über die Temperaturgrenze für die Keimung an und veröffentlichte sie in den Jahrgängen 1860 und 1863 der Allgemeinen land- und forstwirthschaftlichen Zeitung zu Wien. Die erzielten Resultate waren in Kurzem folgende. Die meisten Sämereien keimen noch bei 3,8° R., wovon nur der Mais, die Moorhirse, Rispenhirse, der Mohn, das Lieschgras, die Sonnenblume, der Paradiesapfel, der Taback, der Kümmel, die Möhre, der Kürbis, die Gurke, Zuckerme-

lone, Esparsette und Fisole eine Ausnahme machen. Von letzteren keimen selbst bei 8,4° noch nicht: der Paradiesapfel, der Taback Kürbis, die Gurke und Zuckermelone, während alle anderen der genannten Sämereien ihr Minimum der Keimungstemperatur zwischen 3,8 und 8,4° besitzen. Bei 12,5° keimen nur die Gurke und Melone noch nicht, zwischen 8,4° und 12,5° aber haben ihr Minimum der Paradiesapfel, Taback und Kürbis. Die Gurken- und Melonensamen haben ihr Minimum bei 12,5° und 14,8°. Im Anschluss an diese Versuche beobachtete Verf. im Frühjahr 1873 die Maxima der Keimungstemperaturen. Der als Keimungsapparat angewendete cubische Kasten bestand in seiner äussern Wandung aus Holz, in der innern aus Blech; zwischen beiden wurden die heissen Verbrennungsproducte einer Petroleumlampe durchgeleitet. Zur Aufnahme der heissen Gase hatte der untere Holzboden eine kreisförmige, mit einer siebförmigen Blechplatte versehene Oeffnung, der obere Holzboden aber zu deren Ableitung einen kreisförmigen Ausschnitt, der als Schornstein diente und als Kegelventil beliebig geöffnet und geschlossen werden konnte. In einem solchen von einer Petroleumlampe erwärmten Raume betrugen, abgesehen von der unmittelbaren Nachbarschaft der erwärmten Wände, die Wärmedifferenzen kaum 1°. Eine Zufuhr von frischer Luft ward durch drei Blechröhren bewirkt, welche die Seitenwände des Kastens unterseits durchbrachen und an die Durchbruchsstelle mit ihrem oberen offenen Ende angelöthet waren. Bei einer Aussentemperatur von 15° konnte dieser Raum auf 40—50° gebracht werden, und die Ventilation war dabei so stark, dass innerhalb je 10—15 Minuten der ganze Luftraum erwärmt wurde. Auf diese Weise konnte auf eine lange Reihe von Tagen eine so constante Temperatur erzielt werden, dass eine Schwankung von höchstens 1—2° eintrat. Bei den Keimungsversuchen wurden auf quergestellten Eisenstäbchen im mittleren Innenraume des Apparates Blechtassen von 1□' eingeschoben, welche zwischen befeuchteten Flanellfleckchen 25 Samenkörnerchen einer Sorte aufnahmen; auch dem zu schnellen Austrocknen derselben wurde vorgebeugt. Der Eintritt des Keimens wurde von da an gerechnet, wo die Wurzelchen eine Länge von 2 mm. erreicht hatten, beobachtet wurde täglich 3 mal und aus der Zahl der zum Keimen gelangten Samen und den zugehörigen Keimzeiten die mittlere zur Keimung erforderliche Stundenzahl berechnet. Die erlangten Resultate waren folgende:

Same.	Procente der gekeimten Samen.	13°		20°		25°		30°		35°	
		Keimung erfolgte in Stunden.		Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.	Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.	Pr. d. g. St.	D. K. e. i. St.	Pr. d. g. S.	D. K. e. i. St.
Weizen	100	56		100	32	100	48	—	—	—	—
Roggen	100	56		100	32	100	80	—	—	—	—
Gerste	100	72		92	72	24	144	—	—	—	—
Hafer	100	80		100	48	100	80	—	—	—	—
Mais	80	144		68	56	100	48	100	48	12	80
Moorhirse	100	120		100	48	100	48	100	48	92	72
Rispenhirse	100	120		100	24	100	24.	100	24	36	72
Kolbenhirse	100	55		100	24	100	24	100	46	28	72
Engl. Raygras	100	216		100	120	100	72	—	—	—	—
Lieschgras	76	168		100	144	88	148	—	—	—	—
Gem. Fisole	80	152		76	72	100	72	100	48	—	—
Futterwicken	100	48		100	48	100	65	—	—	—	—
Pferdebohnen	100	120		100	56	100	70	—	—	—	—
Lupine	100	128		100	56	100	48	100	56	—	—
Platterbsen	100	56		100	24	20	120	—	—	—	—
Kichererbsen	100	48		48	56	68	96	—	—	—	—
Inkarnatklee	100	32		100	24	100	24	100	24	—	—
Rothklee	100	32		100	24	100	24	100	24	—	—
Luzerne	100	32		100	24	100	24	100	24	—	—
Leindotter	100	32		100	32	—	—	—	—	—	—
Weiss. Senf	100	24		100	24	100	24	—	—	—	—
Waid	28	144		60	192	10	128	—	—	—	—
Kohl, früh, klein	100	56		100	32	100	48	—	—	—	—
Kohl, spät, gross	100	48		100	24	100	48	—	—	—	—
Herbstrüben, weiss, platt	100	120		100	96	100	32	—	—	—	—
Herbstrüben, weiss, lang	100	48		100	32	100	32	—	—	—	—
Ob. kohlrabi, früh, weiss	100	48		100	32	100	32	100	32	—	—

Samen.	13⁰		20⁰		25⁰		30⁰		35⁰	
	P. d. g. S.	D.K. e. iSt	P.	St.	P.	St.	P.	St.	P.	St.
Oberkohlrabi, spät, weiss.	100	48	100	56	100	32	—	—	—	—
Kraut, Erfurter.	100	48	100	32	100	48	100	72	—	—
Radies, rund, weiss.	100	32	100	24	100	32	100	48	36	96
Radies, länglich, weiss.	100	192	100	48	84	96	—	—	—	—
Sommerraps.	100	48	100	32	100	28	100	24	—	—
Zwergblumenkohl.	100	72	80	72	100	48	12	72	—	—
Krapp.	4	240	8	192	100	48	—	—	—	—
Hanf.	100	80	100	62	100	48	100	32	100	48
Buchweizen.	100	72	100	24	100	24	100	48	—	—
Fenchel.	100	128	100	80	4	144	—	—	—	—
Koriander.	100	144	52	192	—	—	—	—	—	
Petersilie.	100	192	40	192	100	192	—	—	—	—
Kümmel.	100	192	36	144	100	242	—	—	—	—
Möhre.	100	152	100	56	100	216	—	—	—	—
Weberkarde.	100	120	100	56	100	120	80	128	72	160
Sonnenblume.	100	32	100	32	100	24	100	48	—	—
Cichorie.	100	48	100	32	100	48	12	72	—	—
Mohn.	100	24	100	48	12	152	—	—	—	—
Lein.	100	32	100	23	100	47	—	—	—	
Majoran.	100	152	52	192	—	—	—	—	—	
Paradiesapfel.	100	168	100	120	72	96	52	120	40	48
Tabak.	100	192	100	108	88	168	—	—	—	—
Bibernelle.	100	168	56	120	4	56	—	—	—	—
Kürbis.	100	168	100	52	100	48	100	32	50	72
Gurke.	76	216	100	96	100	32	100	48	60	120
Zuckermelone.	4	290	100	120	100	48	100	48	20	96
Spörgel.	100	24	100	32	100	32	60	144	—	—

Bei einer Temperatur von 40⁰, der sämmtliche Samen ebenfalls ausgesetzt wurden, keimte kein einziger mehr. Es wurden schliesslich noch Längenmessungen der Würzelchen angestellt, deren Resultate wir hier nicht wiedergeben. — *(Nolte die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. XVII. no. 2. p. 104—116.)*

Zoologie. Dr. M. C. Poulsen, die Land- und Süsswasser-Mollusken von Bornholm. — Etwa $^2/_3$ der Insel nimmt in NO der Granit ein, auf dessen Plateau besonders Limax marginatus Müll., Arion ater Lin., rufus Lin, Hyalinia alliaria Müll., Helix rotundata Müll., arbustorum Lin,, lapicida Lin., hortensis Müll., Clausilia laminata Mntg., plicata Drap., Ancylus fluviatilis Müll. sind; Hyalinia nitens Mich. var. Helmii Gilb., Helix incarnata Müll. und Clausilia

ventricosa Drap. sind an wenigen, Helix hispida Lin., Buliminus obscurns Müll., Pupa umbilicata Drap., Calyculina lacustris Müll., Ryckholtii Normand und Planorbis Clessini Westerl. nur an einer Localität. Hyalinia nitens Mich. und Planorbis Clessini Westerl. sind neu. Die paläozoischen Sandsteine, die ca $1^1/_2$ Meilen bedecken, sind reich an Mollusken; jedoch auf den Graptolithenschiefern und paläozoïschen Kalken fand sich nur an einer Lokalität in Laesaadalen Helix rotundataMüll. und Clausilia bidentata Ström.; sonst kommen im feuchten, waldbewachsenen Thalboden nur Helix hortensis Müll., arbustorum Lin., Succinea putris Lin. und die sämmtlichen Nacktschnecken vor mit einziger Ausnahme von Limax laevis Müll.; nicht einmal in den Spalten des Orthoceratitenkalkes kamen beschalte Schnecken vor. In Mörch's Synopsis Molluscorum Daniae 1864 und in Marten's Malakozoologischen Blättern für 1865 sind 32 Arten von Bornholm angeführt, von denen aber nach Vf. drei, nämlich Helix ruderata Stud., Pupa avenacea Brug., Clausilia dubia Drap,, zu streichen. Viele neue Arten hat Vf. schon zu Westerlund's Fauna Molluscorma Sueciae, Norvegiae, et Daniae geliefert. Zuletzt steigerte Vf. die Zahl auf 72, 41 Land- uno 31 Süsswasser - Mollusken, davon 21, d. h. 12 Land- und 9 Süsswasser-Moll. nur auf dem Granitplateau, 25, d. h. 14 Land- und 11 Süsswassermollusken nur auf dem übrigen Terrain vorkommen. Limax cinereo-niger kommt an mehreren Stellen, agrestris Lin., marginatus Müll. überall, L. laevis Müll. vereinzelt vor. Die beiden oben genannton Arion sind allgemein. Vitrina pellucida Drap., vom Vf. nicht oft gefunden, kommt vermuthlich in grösserer Verbreitung vor. Zu Hyalinia sind nitidula Drap., Thammonis Ström., fulva Müll., nitida Müll. hinzuzufügen, zu Helix noch H. pygmaea Drap., pulchella Müll., costata Müll., strigella Drap., fruticum Müll., nemoralis Müll. in 3 Abarten — nicht allgemein — und pomatia L., vermuthlich durch Eier von Kopenhagen importirt, im Hafen beim Kannikegaard. Cochlicopa lubrica Müll., auch deren var. minima Siemuschko, ferner zu Pupa die P. muscorum Lin., pygmaea Drap. und antivertigo Drap., Balea perversa Lin., Clausilia bidentata Ström., Succinea Pfeifferi Rossm. und oblonga Drap., Carychium minimum Müll., dann ferner Limnaea stagnalis Lin, palustris Lin., truncatula Müll., auricularia Lin., lagotis Schrank, ovata Drap., peregra Mill, z. Th. mit Abarten, Physa fontinalis Lin., von Planorbis ausser dem genannten Clessini Westerl. noch nitidus Müll., complanatus Lin., crista Lin., glaber Jeffr., albus Müll., contortus Lin., rotundatus Poiret, umbilicatus Müll. und corneus L., mit verschiedenen Abarten, Acroloxus lacustris Lin., Valvata cristata Müll., Bithynia tentaculata Lin., Hydrobia stagnalis Bast.. Neritina fluviatilis L., Sphaerium corneum Lin., Pisidium pallidum Jeffr., milium Held., obtusale Pfr., Anodonta cygnea Lin. vervollständigen obige Anzahl; und bestehen die Landschnecken aus 4 Limax, 2 Arion, 1 Vitrina, 6 Hyalinia, 13 Helix, 1 Buliminus, 1 Cochlicopa, 4 Pupa, 1 Balea, 1 Clausilia, 3 Succinea, 1 Carychium, die Süsswasserschnecken aus 7 Limnaea, 1 Physa, 11 Planorbis, 1 Ancylus 1 Acro-

loxus, 1 Valvata, 1 Bithynia, 1 Hydrobia, 1 Neritina, die Muscheln aus 1 Sphaerium, 2 Calyculina, 3 Pisidium, 1 Anodonta. Mehrere Geschlechter, welche im übrigen Dänemark auftreten, wie Acicula, Amphipeplea, Aplexa, Cyclostoma, Acme, Viviparus, Unio und Dreissena, sînd nicht auf Bornholm gefunden, auch fehlen die gröseren Valvaten, was z. Th. auf den Mangel an bedeutenderen stehenden Binnengewässern, die durch kleine, z. Th. sogar oft austrocknende Tümpel ersetzt sind, und auf dem Mangel namhafter Buchenwälder und des dichten Laubdaches derselben zurückzuführen ist. — *(Videnkabelige Meddelelser fra den 'naturhistoriske Forening i Kjöbenhaven. Tredie Aarti, Aargang, V.*, 1873, *Nr.* 13—14, *S.* 189 *bis* 201.*)*

C. F. Noll, Kochlorine hamata, ein bohrender Cirripede. — Zu den allbekannten Lepadeen und Balanen kam in neuer Zeit noch eine Familie der Cirripedia suctoria, deren Mitglieder im reifen Alter nur aus einem Sacke mit zwitterhaften Genitalien bestehen, mit dem Munde an den Weichtheilen anderer Crustaceen sich festsetzen und dann wurzelartige Saugfäden zu dem Darme des Wirthes treiben, um aus diesem ihre Nahrung zu ziehen. Eine vierte Familie repräsentirt der in die Schalen von Concholepas peruviana ganz eingebohrte Cryptophialus minutus Darwins. Ihr schliesst sich eng an Kochlorine hamata, welche Verf. in Haliotis tuberculata am Felsen des Leuchtthurmes bei Cadix fand. Ihr Mantel stellt einen flaschenförmigen Sack von 3 Mm. Länge dar und ist aussen ganz mit Chitindornen besetzt. Diese sind ein- bis fünfspitzig und dienen dem Thiere zum Einbohren durch die Schale, werden auch bei jeder Häutung durch neue ersetzt. Die spaltenförmige Oeffnung des Mantels hat am hintern Ende drei hohe spitze Höcker, jeder mit 3- und 4spitzigen Chitindornen besetzt, der dritte untre läuft in eine starke dicht mit Feilenstacheln bewehrte Leiste aus, wahrscheinlich dazu bestimmt, die Eingangsöffnung im Wohnthier offen zu halten, welche gern Celleporen überwuchern. Die schlitzförmige Mantelöffnung hat vor den Höckern noch jederseits eine dichte Reihe äusserst feiner Chitinborsten, innerhalb dieser noch zwei Reihen solcher. Im Mantel selbst liegen starke Längs- und Quermuskeln. Der Rumpf des Thieres ist am Oberkopf und Nacken mit dem Mantel verwachsen. Am sehr breiten Kopfsegment liegt der stark entwickelte Mund, nach hinten verschmälert sich der Körper, ist undeutlich gegliedert und schlägt das mit 3 Paar Füsschen versehenen Ende gegen die Bauchseite um. Hinter diesen Füsschen sitzen auf dem Rücken neben dem After noch 2 Postabdominalanhänge. Der ganze Leib ist sehr biegsam. Den zweiten Mundspalt überragt eine dachförmige Oberlippe, er enthält sehr starke Maxillen mit kleinen Tastern, die Mandibeln und innern Maxillen haben starke chitinische Randzähne und Borsten. Am ersten grossen Rumpfsegmente sitzen zwei grosse Maxillarfüsse aus je 2 langen Basalgliedern und beborsteten Endlappen bestehend. Die am Ende des Hinterleibes befindlichen Fuss-

ansätze sind zweigliedrig, stehen in 2 Reihen und tragen je 2 Cirren von ungleicher Länge. Die Postabdominalanhänge sind ebenfalls zweigliedrig und haben je 3 Borsten auf der Spitze. Die dünne Speiseröhre geht gerade bis unter den grossen Hakenfortsatz, biegt sich dann abwärts und erweitert sich zum Magen, der einfach, lang gestreckt, aussen mit pflasterförmigen Leberzellen bedeckt ist. Der enge Darm ist mit bräunlichem Inhalt erfüllt. Nerven vermochte Verf. an den Spiritusexemplaren nicht zu erkennen. Die Ovarien liegen in der Nackengegend, die Eier schieben sich dicht gedrängt nach unten in die Mantelhöhle, sind oval und mit einer zarten Haut umkleidet. Kleine Thierchen auf diesen Weibchen aussen sitzend hält Verf. für die Männchen, ohne die Genitalien derselben nachweisen zu können. Sie sind mit ihren Antennen und mittelst eines Cämentes auf der Rückenkante der Weibchen befestigt. Einige von ihnen sind langgestreckt, an beiden Enden zugespitzt, mit einer feinen panzerähnlichen Haut bekleidet, haben unten in der Mitte dreigliedrige starke Antennen, über deren Basis zwei Augenflecke, und im Innern des Leibes nur eine gleichförmige Zellenmasse. Andre Exemplare gleichen mehr den geschlechtsreifen Männchen von Cryptophialus, haben eine ganz weiche Körperhaut, mehr nach vorn gerückte Antennen, nur einen Augenfleck, kein Borstenbündel am hintern Leibesende, wohl aber einen weichen fadenförmigen Anhang. — *(Bericht der Senkenbergischen Gesellschaft* 1873. *S.* 50—58.*)*

E. v. Harold: Die Larve der Leptinotarsa multilineata Stal. Der Körper derselbeu ist glatt mit stark gewölbter Oberseite, kuglig zusammengerollt. Kopf glänzend, pechschwarz, vorn heller gelbbraun, mit vertiefter, besonders hinten deutlicher Längslinie. Das Kopfschild durch 2 schräge Furchen merklich abgesetzt und aufgewulstet. Oberlippen halbkreisförmig gerundet, in der Mitte mit einer kleinen, aber tiefen Ausbuchtnng, Maxillartaster deutlich 4-gliedrig, das letzte Glied viel schmäler als das vorletzte, allmählich zugespitzt. Von den 6 Ocellen stehen 4 in einem Quadrate oberhalb der Fühlergrube, die beideu andern weiter unten an der Aussenseite derselben. Aus den Fühlergruben stehen 3 sehr kurze schwarze Fühlerglieder hervor. Halsschild kurz, gelb, hinten breit braun gesäumt. Meso- und Metathoraxring jederseits aussen mit einem schwarzen Flecke nnd in der Mitte mit deren zwei, bei ersterem die Flecke grösser und unter sich fast verbunden. Die 8 Hinterleibsringe gelb, seitlich mit je zwei schwarzen Flecken, von denen die inneren grösser sind und die Stigmen umgeben; der 8. Ring in der Mitte schwarz, seitlich nur mit einem kleinen schwarzen Punkte. Sämmtlfche Ringe in der Mitte nach vorn bogig quergefaltet. Die Beine oben und aussen schwarz, die Unterseite blassgelb. Die Hinterleibsringe auf der Bauchseite gelb, auf den Seiten je mit einem kleinen schwärzlichen Flecken. — *(Berl. ent. Zeitschr.* 1874. *p.* 414.*)*

A. v. Rottenberg: Beschreibung neuer Carabiden. 1. Nebria Taygetana: Piceo-ferruginea, elongata, planiuscula, protho-

race subcordato, longitudine duplo fere latiore, elytris subparallelis, striatis, striis obsolete punctatis. Long. 11 — 12½ mm. Taygetos. 2. Nebria hybrida: Piceo-nigra, ore, antennis pedibusque obscure ferrugineis, femoribus obscuratis, elongata, prothorace subcordato, elytris regulariter ovatis, punctato-striatis, segmentorum abdominalium marginibus posterioribus partibusque lateralibus metasterni impunctatis. Long. 10 mm. Rhilo Dag. 3. Pterostichus Rhilensis: Niger, nitens, planiusculus, ore, antennis, pedibus totis cum coxis rufo-ferrugineis, prothorace postice sinuato-angustato longitudine latiore, ad angulos posteriores utrinque impresso et bistriato subtiliterque rugaloso, elytris dorso planis, striatis, striis subtiliter puncratis, ad tertiam triimpresso-punctatis. L. 11½ mm. Mas: segmento abdominali ultimo transverse impresso. impressione longitudinaliter carinata. Rhilo Dag. 4. Trechus diaphanus: Rufo-testaceus convexiusculus, oculis minutissimis, prothorace cordato, longitudine vix latiore, angulis posticis acutis, elytris oblongis, subtilius punctato-striatis, striis extus obsoletioribus, ad tertiam utrinque biimpressis. Long. 6 mill Taygetos. 5. Microtyphlus perpusillus: Testaceus, deplanatus, capite grosso, antennis brevibus, incrassatis, prothorace cordato, elytris postice dilatatis, apice truncatis. Long. 1 mm. Saloniki. — *(Ebenda p.* 325—330.)

Derselbe: Lathrimaeum fratellum n. sp. Prolongatum planum, piceo-nigrum, nitidulnm, prothorace longitudine duplo fere latiore, subaequali, lateribus modice rotundato, utrinque foveolato, dense sat fortiter punctato, vix canaliculato, elytris prothorace ter circiter longioribus, postice dilatatis, substriatis ac crebre punctatis. Long. 4¼ mm. Taygetos. — *(Ebda. p.* 330—331.)

Kraatz: Asida pusillima, eine neue Art aus der Sierra Nevada. — Oblonga, deplanata, piceobrunnea, opaca, subtiliter granulata, dense griseo-pubescens, terrulenta, antennis rufescentibus, breviusculis, articulis 4—9 latitudine parum longioribus decimo transverso, capite thoraceque dense subtilissime punctato-granulatis, hoc lateribus valde reflexis, antice profunde, postice leviter et late emarginato, angulis posterioribus parum productis, acutiusculis, lobo medio perparum producto, elytris lateribus acute carinatis, planiusculis, costa sola laterali perspicua, vix interrupta, dorsali vix ulla, pedibus rufescentibus. — Long. 7—8 mm. Fem: Elytris posterius magis dilatatis, supra convexiusculis. — (*Ebda. p.* 112—114.)

Dr. A. Gerstäcker: Ueber das Vorkommen von Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insekten. Malpighi entdeckte das reich verzweigte Luftröhrensystem beim Seidenspinner. Wenn schon damals Schwammerdam eine Athmung der im Wasser lebenden Larven von Culex und Stratiomys annimmt und mit dem Namen „Kiefen“ auf Organe hindeutet, die für die Wasserrespiration geeignet seien, so haben doch erst Rösel und Réaumur mit Bestimmtheit Kiemen

angenommen. Sonach schrieb man den Luftbewohnern unter den Insekten ein in Stigmen ausmündendes Tracheensystem zu, bei den Wasserbewohnern ermittelte man, ob sie durch zeitweise Annäherung an die Oberfläche direkt Luft einathmeten (Dytiscus, Hydrophilus, Naucoris, Larven von Culex, Stratiomys u. a.) oder ob ihnen in Folge ihres andauernden Lebens im Wasser und sogar auf dessen Grunde (wie die Larven der Libellen, Ephemeren, Sialiden, Gyrinus, Elmis u. a.) eine Wasserrespiration zuzuerkennen sei. Die für letztere als Kiemen erklärten Organe mussten nothwendig als specifische Wasserorgane angesehen werden, und ein mit dergleichen versehenes auf das Luftleben angewiesenes Insekt als ein Unding erscheinen, wie denn auch Burmeister dieser Möglichkeit gar nicht gedenkt und Lacordaire behauptet: aucun insecte parfait n'en possède. Nichtsdestoweniger ist die Existenz ausgebildeter und geflügelter, trotzdem aber mit Kiemen versehener Insekten heutzutage ein nicht mehr zu leugnendes Faktum. Schon in demselben Jahre (1838), wo Lacordaire obigen Erfahrungssatz ausgesprochen hatte, wurden von Newman drei Insekten als Pteronarcys regalis, biloba und Proteus beschrieben, welche mit solchen Organen versehen sind, und 1839 bereits eine vierte von Burmeister als Perla reticulata hinzugefügt. Allerdings waren in beiden Fällen nur die merkwürdigen Insekten selbst charakterisirt, jene Eigenthümlichkeiten aber in Folge der Beobachtung an getrockneten Exemplaren noch unbeachtet gelassen; auf sie machte zuerst Newport 1844 in einer vorläufigeu Notiz aufmerksam. Doch erst nach weiterer genauerer Mittheilung dieses Forschers konnte aller Zweifel an seiner Entdeckung beseitigt werden. Er wies aufs entschiedenste bei Pteronarcys regalis Newm. quastenförmige Anhängsel an den Sternaltheilen und an der Hinterleibsbasis nach, die sich sowohl der Form als ihrer Versorgung mit zahlreichen feinen in das Lumen ihrer Einzelstränge eingehenden Trachenzweigen nach unzweifelhaft als Kiemen ergaben. Erst im Jahre 1873 hat Verf. dieses einen zweiten Fall von Kiemenvorkommen constatirt bei der einen bisher bekannten chilenischen Diamphipnoa-Art, lichenalis. Diese entbehrt der bei Pteronarcys vorkommenden Sternalkiemen völlig, besitzt dagegen je ein Paar gleichfalls ventral gelegener an den 4 ersten Hinterleibssegmenten. Hierdurch aufmerksam gemacht, vermuthete Verf. auch noch an andern Insekten, zunächst aus der Familie der Perlarien, derartige Tracheenkiemen, wiewohl die mit solchen versehenen ausländischen ihrer beträchtlichen Körperdimension nach leichter als unsere einheimischen zarten Arten dazu geeignet schienen. Zunächst in seinen Untersuchungen an getrockneten Exemplaren (ebensowenig wie Burmeister und Pictet) zu einer Gewissheit gelangt, wandte sich Verf. der Beobachtung an lebenden Thieren zu. Hierbei war derselbe nach den Untersuchungen von Pictet über die einheimischen Perlarien von vornherein auf diejenigen hingewiesen, welche 6 cylindrische, am Vorderrande des Prosternum entspringende

Kiemen haben (Nemoura cinerea Oliv., nitida und inconspicua Pict.); denn es liess sich annehmen, dass Tracheenkiemen nur bei solchen Imagines zu finden seien, deren Larven sie bereits besitzen. Diese Annahmen bestätigten sich nach den angestellten Beobachtungen vollständig: unter den einheimischen Perlarien besitzen nur diejenigen, welchen im Larvenstadium Prosternalkiemen zukommen, dieselben in gleicher Zahl, Form und Lage auch als Imagines, während diejenigen, welchen sie bereits als Larven abgehen, sie auch in vollkommenen Zustande entbehren. Zur Feststellung dieses Sachverhaltes konnte die Heimath des Verf., Berlin mit seiner Umgebung, nicht viel beitragen; er verwandte daher einen Aufenthalt im südlichen Baiern, Salzkammergut und Tirol zu seinen Beobachtungen. An den zahlreichen Wasserfällen von Hohen-Aschau fand er zunächst Isopteryx flava und Leuctra fusciventris, an denen er der Kiemenlosigkeit lhrer Larven entsprechend solche nicht fand. Am nächsten Tage jedoch erlangte er ein positives Resultat, indem er an einer Nemoura deutliche Prosternalkiemen entdeckte. Bei Bestimmung der Art ergab sich, dass Pictet das ♂ derselben als N. lateralis, das ♀ als N. nitida beschrieben hatte und behält Verf. den ersteren Namen als den bezeichnenden bei. An den Seitentheilen des Thorax derselben befinden sich als Ausstülpungen desselben 3 schlauchförmige Kiemen, deren Oberhaut gleich der des Thorax sehr zart und glasartig durchsichtig und mit zahlreichen feinen, aus einem runden Grübchen entspringenden Börstchen gleichmässig und ziemlich dicht bekleidet ist. Durch sie hindurch scheint ein mehr feinblasiges als körniges Parenchym, welches nicht überall eine gleiche Dichtigkeit darbietet. Im Centrum jeder Kieme verläuft ein einzelner, verhältnissmässig starker Tracheenstamm, der im Bereich der Basalhälfte jederseits zunächst einen einzelnen Seitenzweig abgiebt und sich dann etwa in der Mitte seiner Länge in eine grössere Anzahl aus einem und demselben Punkte entspringender Zweige auflöst. Diese sich in der Spitzenhälfte der Kieme nach allen Seiten hin verbreitenden Ausläufer sind der Mehrzahl nach unverästelt. Die 3 jene Kiemen versehenden Tracheenstämme zweigen sich an ein und derselben Stelle vom Haupttracheenaste jeder Körperseite ab, und zwar so, dass die in die mittlere und äussere Kieme hineingehenden Stämme zunächst noch mit einander verbunden sind, während der an die innere verlaufende sich gleich von vornherein isolirt. Der im Bereich des Hinterleibs und der hinteren Thoraxringe fast gerade von hinten nach vorn verlaufende Tracheenstamm wendet sich von seiner Communication mit dem Prothoraxstigma aus mehr nach innen, gerade gegen die Stelle hin, wo die 3 gegenseitigen Kiemen ihren Ursprung nehmen, giebt an diese Aeste ab und biegt sodann unter scharfem Winkel ab, um sich in den Kopf hinein zu begeben. Es sind demnach die in Rede stehenden Organe Tracheenkiemen, wie sie auch ähnlich bei den in Wasser athmenden Larven vorkommen. Obwohl schon der Analogie nach zu schliessen, unter-

suchte Verf. auch noch die Luftrespiration bei Nemoura lateralis und fand, dass die 3 Thoraxstigmen in normaler Weise mit Tracheenstämmen communiciren, und ebenso die zu 7 Paaren dicht am Seitenrande der 1.—7. Dorsalplatte gelegenen Hinterleibsstigmen mit Tracheenstämmen in Verbindung stehen. Es lag nun dem Verf. vor allem daran, durch Beobachtung der Lebensweise dieser Thiere festzustellen, ob und in wie fern ihnen die Tracheenkiemen von Nutzen sind und wie sie sich in ihrer Lebensweise von den kiemenlosen Verwandten unterschieden. Er fand in Rede stehende Nemoura auf einer vom Wasserstaub des Falles stets feucht gehaltenen Moosdecke und zwar sie allein, während die kiemenlosen Perlarien nur in der Nähe auf Blättern sassen; auch schien es ihm, als ob die eben aus dem Wasser entstiegenen Individuen sich fest mit den Kiemen an die feuchte Unterlage andrückten, diese ihnen also zur Existenz nothwendig sei. Bald jedoch sah er sie von ihrer Geburtsstätte solchen Stellen zufliegen, die nicht feucht waren, und gelangte zur Meinung, dass Feuchtigkeit ihnen höchstens in der ersten Zeit ihres Imagolebens nothwendig sei. Zur genauern Untersuchung setzte er mehre Exemplare in ein völlig trocknes Gefäss und fand sie nach 3 Tagen ebenso frisch wie zuvor, ihre Kiemen in gleicher Grösse und Prallheit. Ferner fand er an andern Orten (Weinbachklamm, Schwarzbachfall) kiementragende Perlarien ziemlich weit vom Wasser entfernt, auf dem Stilfser Joch sogar 500′ weit vom Trafoi-Bache, und bei Vergleichung in der Lebensweise mit kiemenlosen Arten ergab sich, dass letztere viel eher an nassen Localitäten anzutreffen waren. Hiernach ist es zweifellos, dass die Tracheenkiemen der Perlarien für deren Existenz ohne jede Bedeutung sind, wie dies auch schon früher von Milne Edwarts für Pteronarcys geltend gemacht ist. Sie sind vielmehr als rudimentäre, von der Larve auf die Imago vererbte Bildungen anzusehen, eine Auffassung, die noch durch eine weitere Entdeckung des Verf. sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Dieser fand nämlich, dass auch bei denjenigen Perla-Arten, deren Larven quastenförmige und ihrem Ansatz nach den späteren Thoraxstigmen entsprechende Kiemen besitzen, noch Rudimente derselben der Imago verbleiben, ohne dass bei diesen ihrer Beschaffenheit nach eine respiratorische Thätigkeit überhaupt noch anzunehmen ist. Hiernach ist es sehr wahrscheinlich, dass nicht nur noch bei andern Perlarien, sondern auch bei andern Insektenfamilien derartige Tracheenkiemen vorkommen, und weist Verf. auf diejenigen hin, bei denen eine derartige Vermuthung am nächsten liegt. Ferner verbreitet er sich sowohl über die Stellung der Orthoptera unter den Insekten überhaupt, als der Perlarien innerhalb jener, indem er die Orthopteren morphologiseh und generalogisch für die ersten, den Ausgang der descendenten Entwicklung bildenden Insekten erklärt. Schliesslich giebt er noch eine genauere Beschreibung der Mundtheile, Genitalringe und Fortpflanzungsorgane der Nemoura lateralis und der Perlarien überhaupt, die wir jedoch hier wiederzugeben

unterlassen, indem die dazu erforderliche Kürze den Zweck verfehlen würde. — *(v. Siebold und Kölliker, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, 24. Bd. II. Heft, p. 204—252; Tafel XXIII.)*

Al. Strauch, die Schlangen des russischen Reiches in systematischer und zoogeographischer Beziehung. Mit 6 Tff. St. Petersburg 1873. 4°. In dieser neuen Abhandlung des verdienten Herpetologen, welche den frühern von uns angezeigten an fleissiger und gründlicher Bearbeitung sich würdig anreiht, werden die in Russland vorkommenden Schlangenarten nicht blos nach ihrer Verbreitung aufgezählt, sondern kritisch behandelt, behufs der systematischen Bestimmung scharf diagnosirt und wo nöthig eingehend beschrieben und die irgend wichtige bezügliche Literatur hinzugefügt. Die Einleitung giebt eine ganz specielle Darlegung der mit den russischen Schlangen sich beschäftigenden Arbeiten in historischer Folge von 1771 bis 1873, in welchen 100 Jahren 27 Schlangenarten in Russland bekannt geworden sind. Dieselben werden namentlich aufgezählt. Bei der Wichtigkeit des Inhalts führen wir die speciell behandelten Arten hier auf unter Beifügung nur der wichtigsten Synonymie. I. Scolecophidia. Typhlopida: 1. Typhlops vermicularis Merk (Anguis lumbricalis Hohenak.) die einzige Blindschlange in Europa überhaupt, vom adriatischen bis kaspischen Meere verbreitet. — II. Azemiophidia. Peropoda: 2. Eryx jaculus Lin (Anguis helluo Pall, Boa tatarica Lichtst, Eryx turcicus Eichw., E. familiaris Eichw.) gleichfalls einziger Repräsentant der Riesenschlangen in Europa, auf der türkisch-griechischen Halbinsel, in Vorderasien und N.-Afrika. — Colubrida: 3. Ablabes modestus Mart. (Coluber nigricollis Dwig, C. reticulatus Kryn, Coronella modesta Mart., Tyria argonauta Eichw., Psammophis moniliger Nordm. Coronella collaris Berth.) in der asiatischen Türkei, Persien, Kleinásien und dem Kaukasischen Gebiete. 4. A. collaris Ménétr. in Tiflis und Daghestan, auch bei Baku und im Kaukasus. 5. Coronella austriaca Laur. (Coluber cupreus, alpinus und ponticus Georg, C. caucasicus und maeota Pall, Coronella laevis Eichw., Coluber nebulosus Ménétr, Tropidonotus Thuringicus Mork) eine der häufigsten und verbreitesten Arten Europas, in Mitteleuropa gemein. 6. Coluber Aesculapi Host (C. bicolor Georg, C. fugax Eichw., C. Sauromates Nordm.) in SEuropa und bis Thüringen und Harz. 7. C. Hohenakeri n. sp. nur in Transkaukasien. 8. C. quadrilineatus Pall. (C. cruentatus Stev., Calopeltis leopardina Nordm.) von Italien bis Kleinasien. 9. C. rufodorsatus Cant (Ablabes sexlineatus D B) in China, O.-Sibirien, Daurien. 10. Elaphis dione Pall. (Coluber eremita Eichw., C. maeoticus Rath) im ganzen gemässigten Asien und östlichen S.-Europa. II. Elaphis sauromates Pall (Coluber pictus und lataricus Georg, C. alpestris Pall, C. xanthogaster Andez, C. taeniothys Fisch., C. poecilocephalus Brdt., Elaphe Parreysi Brdt.) im südlichen Russland, Griechenland und angränzenden Asien. 12. Elaphis Schrencki n. sp. im Amurlande und nördlichen Japan. 13. Elaphis

taeniurus Cope (E. virgatus Gth) nur in China und Siam. 14. Zamenis Cliffordi Schleg. (Periops parallelus DB) in NAfrika, Persien und am Caspimeere. 15. Zamenis Karelinii Brdt (Choristodon brachycephalus Sewz) in den aralocaspischen Gegenden. 16. Zamenis trabalis (Coluber jaculator, aconthistes und thermalis Pall, C. jugularis, caspius und pethola Georg, C. erythrogaster Fisch.) in S.Russland weit verbreitet, in Kleinasien, Persien bis Ostindien, auch auf den Cycladen. 17. Zamenis Dahli Fitz. (Tyria najadum und ocellatum Eichw., Coluber ocellata Ménét.) im Osten des mittelmeerischen Gebietes. 18. Zamenis Ravergieri Ménét. (Z. caudaelineatus Gth) in Transkaukasien. 19. Zamenis Fedschenkoi n. sp. in Turkestan und am Araxes. 20. Tropidonotus natrix Lin. (Coluber scutatus, persa und minutus Pall, C. ater und persicus Eichw., C. ponticus Ménétr) in ganz Europa mit Ausnahme des hohen Nordens, in Vorderasien und N.-Afrika. 21. Tropidonotus hydrus Pall. (Coluber ponttcus Pall, C. tantalus und gracilis Eichw., C. reticulatus Ménétr, C. elaphoides Brdt., Tropid. tessellatus Brdt.) in Europa, doch nur im südlichen, und in N.-Afrika. 22. Tropidonotus Vibakari Boie in Japan und im Amurlande. 23. Tropidonotus tigrinus Boie in Japan und China. — Psammophida: 24. Collopeltis lacertina Wagl. (Coluber vernicularis Ménétr., C. flexuosus Fisch, Bothriophis distinctus Eichw. Coelopeltis insignitus DB.) in den mittelmeerischen Ländern bis Transkaukasien. 25. Taphrometopon lineolatum Brdt (Coluber caspius Lichtst., Chorisodon sibiricum DB) in den aralokaspischen Steppen, Persien, Turkestan und dem Altai. — Dipsadida: 26. Tarphis vivax Fitz. (Trigonophis iberus Eichw., Dipsas fallax Nordm.) einziger Repräsentant der Baumschlangen, im Osten des Mittelmeer, gestades bis zu Adria. — III. Toxicophidia. Hydrida: 27. Pelamibicolor Schneid. weit verbreitet, nur ein nach Norden verschlagenes Exemplar. — Elapida: 28. Naja oxyana Eichw am O.-Ufer des kaspischen Meeres in einem Exemplar gefangen. — Viperida: 29. Vipera berus Lin. (Coluber melanis und scytha Pall, C. cerastes, chersea, presper, aspis und foetidus Georg) am weitesten verbreitet, vom atlandischen Meere nach Asien hinein, von 67° N. Br. bis zum Mittelmeere. 30. Vipera ammodytes Lin. in Transkaukasien, von Portugal bis zum Caspimeere, in Baiern und Oesterreich. 31. Vipera xanthina Grey in Klein-Asien, Persien, auf Cypern, in Kaukasus. 32. Vipera euphratica Mart. (Echidna mauritanica DB) in den mittelmeerischen Ländern, Persien, Transkaukasien. 33. Vipera persica DB (Vipera cerastes Pall) nur in Persien. 34. Echis arenicola Boie (E. carinata und frenata DB) N.-Afrika, Arabien, Persien und an der caspischen O.-Küste. 35. Trigonocephalus halys Pall. (Fr. caraganus Eichw.) am obern Jenisei, und östlich vom Ural und Caspmeere. 36. Trigonocephalus intermedius Strauch in O.-Sibirien bis Japan und zum Gvt. Irkutsk. 37. Trigonocephalus Blomhoffi Boie in Japan, Siam, China, im Amurlande. — Verf. theilt das russische

Reich in 4 Provinzen, von welchen die europäische 10 Arten, die kaukasische 21, die westsibirische 10 Schlangenarten besitzt. Er beleuchtet dieselben noch näher und giebt zum Schluss eine Aufzählung der im Museum der kk. Akademie in Petersburg befindlichen Exemplare mit Beifügung des Vaterlandes.

Aug. Quennerstedt, Studien über Auatomie der Vögel, I, die Muskulatur der hinteren Extremitäten der Schwimmvögel. — Die mit 11 Tafeln Abbildungen ausgestattete Abhandlung liefert u. A. zu der von Woodward, s. S. 158, angeregten Frage schätzbares Material. Von den betreffenden Vögeln sind untersucht 10 Longipennes, 13 Lamellirostres, 2 Steganopodes und 9 Pygopodes. Die 35 Muskeln sind einzeln abgehandelt: M. glutaeus medius, minor und externus oder maximus, die Obturatoren, deren äusserer der Cuvier'sche M. gemellus, der M. pyriformis, sämmtlich an den Trochanter inserirt, der M. iliacus internus an der Innenseite, der M. quadratus femoris, adductor magnus (et brevis). der schmale M. femoro-coccygeus, den Verf. als vielleicht identisch mit dem adductor longus ansieht; diese 3 an die Hinterseite des Oberschenkels inserirt; an den Unterschenkel gehen M. sartorius, rectus femoris et tensor fasciae, biceps, semitendinosus, semimembranosus, gracilis vom Rücken, M. cruralis et vastus externus und M. vastus internus vom Oberschenkel, und M. popliteus geht von der Fibula zur Tibia; die Fussmuskeln sind, vom Schenkel kommend M. gastrocnemius, plantaris, peroneus longus, peroneus brevis, tibialis anticus, extensor digitorum communis, die Beuger des 2. und 3. Zehen oder M. perforans und perforatus, die beiden gemeinsamen Flexoren, der sublimis und der profundus; vom Os tarso-metatarsi der M. flexor hallucis, extensor hallucis, der M. abductor digiti secundi und der adductor desselben Zehen, der extensor digiti tertii, der adductor und der abductor digiti quarti. Die detaillirte Durchführung, z. B. die Verkleinerung des M. glutaeus medius bei Colymbus und Podiceps, die Verkümmerungen, namentlich der Muskeln für den 4. Zehen bei den Longipennes und Pygopodes betreffend, verweisen wir auf die 60 Seiten starke Abhandlung und die Illustrationen, welche sich auf 28 allen vier oben aufgezählten Abtheilungen angehörende Schwimmvögel beziehen. — (*Acta universitatis Lundensis, tom. 9, 1872, Math. och Naturvetenskap.*)

1874. Correspondenzblatt VI.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 7. Juli.

Anwesend 9 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Inhaltsverzeichniss der Abhandlungen der k. Akademie der Wissensch. zu Berlin von 1822—1872. Berlin 1873. 8⁰.
2. Correspondenzblatt des zoolog. mineralog. Vereins in Regensburg. Regensburg 1873. 8⁰.
4. Bulletin d. l. Sc. Vaudoise des sciences neturelles Vol. XIII. no 72. Lausanne 1874. 8⁰.
5. Geologische Landesuntersuchungen des Königreichs Sachsens Director Prof. Herrm. Credner, Verz. geol. Literatur Sachsens von Dr. Alfred Jentzsch. Leipzig 1874. gr. 8⁰.

Zur Aufnahme angemeldet werden die Herrn:

Carl Aug. Wilh. Treffurth, Lehrer an der Ackerbauschule zu Zwätzen.

Dr. med. Hachtmann, praktischer Arzt in Weissenfels durch die Herrn Schäffer, Taschenberg, Giebel

Herrn Dr. Brauns theilt einen ihm zugegangenen Bericht des Prof. Fraas in Stuttgart mit, in welchem eine Anzahl dem dortigen Museum vom Missionar Zell aus Palästina (bei Es Salt im Gebirge Oscha) übermittelten Petrefakten besprochen werden und legt ausser 3 in jenen Berichte erwähnten Arten: Exogyra Luinesi, Vola quinquecostata, Cytherea syriaca noch andere Fossilien nebst Handstücken aus der Umgegend von Jerusalem vor: Ammonites varians und A. Rothomagensis, Turritella syriaca, T. Adullam, eine Exogyra, der conica sehr nahe stehend, Tapes syriaca, Radiole einer Cidaris, Haifischzahn, Pisolithkörner, Königstein und Asphalt vom Todten Meere. Derselbe erwähnt

das Vorkommen von Asphalt und Schwefel in jenen Gegenden und sucht aus denselben die vielfach verbreiteten Ansichten über deren vulcanische Natur zu erklären, welche durchaus nicht zutreffen, wie auch Fraas bewiesen.

Herr Prof. v. Fritsch legt sehr verschieden geformte Schwefelkiesknollen aus der Sebener Braunkohle vor, welche den deutlichen Beweis liefern, dass man es hier nur mit unorganishen Gebilden zu thun habe, obschon einzelne von ihnen täuschende Aehnlichkeit mit gewissen Früchten haben, verbreitet sich über die organischen Ueberreste unserer Braunkohle, welche bisher nur sparsam bearbeitet seien (Andrä, Heer) und fügt hinzu, dass an den verschiedensten Puncten mehr und mehr pflanzliche Ueberreste zum Vorschein kämen, welche einer weiteren Bearbeitung bedürften.

Sodann legt derselbe aus dem Keuper bei Weimar eine Corbula Rostorni und Myophora Raibliana vor, mit dem Bemerken, dass die Muschelbänke mit alpinen Versteinerungen wohl eine weitere Verbreitung haben dürften, als ihnen Sandberger beimisst, und dass es jedenfalls wünschenswerth sei, denselben weiter nachzuforschen.

Herr Prof. Giebel macht unter Vorlegung des Schädels von Arctitis binturong, von welchem unser Museum Balg und Skelet besitzt, auf einige Eigenthümlichkeiten desselben aufmerksam. Der Schädel gehört einem nicht ganz reifen Thier an, da die Eckzähne noch nicht ganz, der letzte obere Backzahn noch gar nicht hervorgebrochen ist. Trotz dieser Jugend gehen an den stark entwickelten Orbitalfortsätzen deutliche Frontalleisten aus, welche sich bis ans Ende der Stirnbeine nähern und dann stärker werdend am Occiput ein breit dreiseitiges Interparietale einfassen. Temminks alter Schädel hat nur schwache, ganz stumpfe Orbitalecken und keine Spur von Frontalleisten und Zwischenscheitelbein, dessen Abbildung giebt sehr kurze, stumpf endende Nasenbeine an, an unserm Schädel enden dieselben spitz im Niveau der Oberkieferenden; dort gehen die Frontalien ziemlich breit und ohne Gränze in die Intermaxillaria über, an unserm Schädel treffen sie viel schmäler etwas hinter der Mitte der Nasenbeine zusammen. Auch die Unterseite des Schädels bietet einige, jedoch sehr geringfügige Differenzen. A. Wagner fand an einem Frankfurter Schädel den Jochbogen sehr gross, an unsern und dem Temminck'schen Schädel ist er sehr schwach. Wagner giebt 6 Backzähne in jeder Reihe an, obwohl der erste im Frankfurter spurlos fehlt, unser Schädel hat übereinstimmend mit Temminck oben jedeseits 6, unten 5 und lässt die Annahme eines ersten unten fehlenden durchaus nicht zu. Die obern Eckzähne sind comprimirt schneidend messerförmig, die drei oberen Lückzähne sind

schlank und comprimirt kegelförmig, dann folgen 2 dreiwurzlige Zähne, deren erster A. Wagner ohne ausreichenden Grund, blos weil er der grössere ist, als Reisszahn deutet, der letzte ist ein blosser Kornzahn, die unteren Lückzähne haben dickere Basen, und der dritte hat schon die Zacken des vierten grössten, ist nur merklich kleiner. Diesen grössten als Fleischzahn zu deuten liegt eben so wenig Grund vor wie bei dem entsprechenden obern. Der letzte der Reihe ist wie der letzte obere ein kleiner rundlicher Kornzahn. Fr. Cuvier giebt in den dents des Mammifères tb. 34b das Gebiss ganz wie Temminck und mit unserem Schädel übereieinstimmend an, nur stellt er die Lückzähne merklich dicker und plumper dar. Nach Wagner soll Cuvier nur fünf Backzähne in jeder Reihe gezählt haben.

Sitzung am 14. Juli.

Anwesend 10 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Sitzungsbericht der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag no 3. Prag 1873. 8°.
2. Garcke, Dr., Linnäa, N. Folge IV. 3. Berlin 1874. 8°.

Als neue Mitglieder werden proclamirt die Herrn

E. A. W. Treffurth, Lehrer an der Ackerbauschule zu Zwätzen.

Dr. med. Hachtmann, practischer Arzt in Weissenfels.

Zur Aufnahme angemeldet wird

Herrn Carlmann, Lehrer in Gross-Wölkau bei Delitsch durch die Herrn Stutzer, Giebel und Taschenberg.

Herr Prof. Dr. v. Fritsch erinnert daran, dass die Wissenschaft in jüngster Zeit wieder schwere Verluste durch den Tod ausgezeichneter Männer erlitten hat.

Den Anstrengungen einer Forschuugsreise ist erlegen bei der Rückkehr von Kaschgar Ferdinand Stoliczka, der früher in Wien bei der k. k. geologischen Reichsanstalt thätig war, seit 1863 aber mit vorzüglichem Erfolge sich der geognostischen und paläontologischen Untersuchung von Indien widmete. Er war eine der wesentlichsten Stützen des unter Oldhams Leitung stehenden Geological Survey of India und hat sich in der grossen Palaeontologia Indica besonders durch Bearbeitung der südindischen Kreidefauna (von Trichinopoly ect.) eine schönes Denkmal gesetzt.

Bedeutende weitere Leistungen waren noch von dem unermüdlichen Gelehrten zu erwarten, der nun der Wissenschaft entrissen ist.

Unerwartet starb in Frankfurt a. M. am 8. Juli, zwei Tage vor seinem 64. Geburtstage Dr. Friedrich Hessenberg, der bedeutendsten einer unter Deutschlands Mineralogen, dabei ein Mann von seltener Herzensgüte und von musterhafter Bescheidenheit. Hessenbergs Arbeiten, die unter dem anspruchslosen Namen „Mineralogischer Notizen“ eine der wesentlichsten Zierden der Abhandlungen der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft bilden, haben dem Verfasser zu einer Autorität auf dem Gebiete der Mineralogie erhoben und ihm die Ehre eingetragen, von der philosophischen Facultät der Universität Berlin zum Doctor honoris causa ernannt, von der bairischen Academie der Wissenschaften, sowie von manchen andern gelehrten Gesellschaften zum Mitgliede erwählt zu werden.

Dass diese Leistungen so bedeuteude sind, ist um so verdienstlicher und ehrenvoller für Hessenberg, da derselbe durch mühsames Selbststudium seine reichen Kenntnisse in vielen Zweigen des Wissens erworben hat und die Zeit zu den Arbeiten in seinem Lieblingsfache, der Mineralogie nud Krystallographie, in den Stunden der Erholung von der angestrengten Thätigkeit in seinem grossen Juweliergeschäfte fand. Mit unerreichter Meisterschaft wusste er die verwickeltsten Krystallgestalten in Gypsmodellen nachzubilden; ein vorzügliches Talent im Zeichnen stand ihm zu Gebote. An allen edlen geistigen Bestrebungen seiner Zeit und seiner Umgebung nahm er den lebhaftesten Antheil. Als Mann und Gelehrter ein Vorbild wird er in der dankbaren Erinnerung aller derer fortleben, die ihn kannten.

Herr Dr. Brauns legt ein Stück der Wohnkammer des in Norddeutschland sehr seltenen Ammonites ibex vor und verbreitet sich über die beiden bisher bekannt gewordenen Fundorte: Mark · Oldendorf und Eikum bei Herford in Westphalen.

Herr Prof. Dr. v. Fritsch legt eine Anzahl von Glaucophan führenden Gesteinen der Insel Syra vor und bespricht die dortigen Vorkommnisse des von Hausmann 1845 zuerst beschriebenen Glaucophan's, den die französischen Gelehrten der Expedition scientifique de Morée für Cyanit gehalten zu haben scheinen.

Der durch seine lavendel- bis schwarzblaue Farbe ausgezeichnete Glaukophan ist vermuthlich als eine natriumhaltige Hornblende aufzufassen, worüber hoffentlich bald Analysen des des Minerales, die H. stud. Lüdecke, Assistent am hiesigen mineralogischen Museum, ausführen will, die Entscheidung bringen werden.

Der Glaucophan wurde auf Syra besonders in der nächsten Umgebung nördlich von Hermepolis bei dem Kaféhaus Skarveli vom Vortragenden und seinen Freunden Dr. Reiss und Dr. Stübel im Jahre 1866 gesammelt. Er erscheint dort

1. In kleinen lichtblauen Nadeln in Glimmerschiefer.
2. In grösseren schwarzblauen Krystallen in Glimmerschiefer.
3. In lavandelblauem bis licht violblauen körnigen bis strahlig körnigen Partien in glimmerreichen Gestein.
4. In gabbroartigen Gesteinen zum Theil als Umsäumung der Smaragdit - und Diallag- Krystalloide.
5. In einem Eklogit artigen Gestein.
6. In einem eigenthümlichen grobkörnigen Gesteine, das als Hornblende-Glaucophan-Chloritgestein bezeichnet werden kann.

Die Glaucophan führenden Gesteine von Syra sind eben sowohl wie talkige und chloritische Schiefer Glieder einer Gebirgsmasse, die wesentlich von Glimmerschiefern gebildet wird und welche die Basis der Insel Syra bildet.

Daneben und auf den Höhen, z. B. am Gipfelpuncte der Insel, dem Berge von Pyrgos (323 Meter) tritt Marmor (krystallinischer Kalkstein, zum Theil als Hemithren und Cipollin ausgebildet) auf.

Das Verhältniss des Marmors zum Glimmerschiefergebirge wurde bei den wenigen Ausflügen, welche der Vortragende mit seinen Freunden auf Syra machte, nicht ganz klar. Doch schien im Allgemeinen der Marmor nicht als Einlagerung der Glimmerschiefer etc. gelten zu können, sondern als eine Bedeckung dieses Grundgebirges aufzutreten, die nur stellenweise durch Faltung zwischen die Schiefer eingreift.

Herr Studiosus Taschenberg referirt über Schwendelers neueste Untersuchungen über die Flechten als Parasiten der Algen, vergl. Band 43, S. 550.

Herr Inspector Klautsch legt eine mit gefärbtem Paraffin von ihm gefülte Raupe der Panolis piniperda vor und bezeichnet diese Weise der Präparation einer andern gegenüber, nach welcher die schwindende grüne Farbe durch gefärbtes Lycopodiumpulver wieder hergestellt wird, für zweckmässiger; einmal weil das Präparat durch das Paraffin eine viel grössern Haltbarkeit erlange, andererseits weil das Lycopodiumpulver mit der Zeit aus dem hinten offenen Balge herausfalle.

Herr Geh.-Rath Dunker gedenkt einer Notiz des Herrn Ullrich in Stuttgart, welcher sich der Zucht der neuerdings eingeführten Seidenraupen Saturnia Yama-mai rud Pernyi befleissigt hat und dieselbe anempfiehlt, da sich die Cocons beider,

wenn auch nicht mit der Leichtigkeit wie die der Bombyx mori, abhaspeln liessen und eine sehr gute Seide lieferten. Herr Ulrich bietet Raupen verschiedenen Alters an, bezeichnet die Preise, für welche er diesselben ablasse und mit der Post versende, was zur Zeit ihrer Häutungen sehr wohl geschehen könne, und macht auf die neuerdings aus Nordamerica eingeführte noch grössere Raupe der Saturnia Cecropia aufmerksam, welche sich mit Pappelblättern ernähren lasse.

Sitzung am 21. Juli.

Anwesend 9 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Abhandlungen der k. böhm. Gesellsch. in Prag 1872—1874. 4^0
2. Zeitschrift der deutsch. Geolog. Gesellsch. XXV, 4 und XXVI, 1. Berlin 1873—1874- 8^0.
3. Monatsbericht der k. pr. Akademie der Wissensch. zu Berlin. April 1874 8^0.
4. Delius Dr. Zeitsch. des landwirthsch. Centralvereins der Prov. Sachsen pp. XXXI. no 7 Halle 1874. 8^0.

Als neues Mitglied wird proklamirt

Herr Carlmann, Lehrer in Gross-Wölkau bei Delitsch.

Herr Schönemann erörtert die Theorie, auf welcher der von ihm in der Eilenburger Generalversammlung vorgelegte Zeichenapparat beruht.

Herr Prof. Dr. v. Fritsch hat bei einer Excursion nach Kölme am 18. Juli dort von einem Arbeiter ein kleines Fragment eines interessanten Cephalopoden, offenbar aus dem Schaumkalk des Wellenkalkgruppe, erhalten. Der betreffende Arbeiter erzählte, er habe die scheibenförmige Schale ganz gefunden aber zerschlagen. Das vorliegende Fragment zeigt etwa ein Viertheil der Scheibe. Man sieht, dass man es mit einer flach scheibenförmigen, ganz involuten Form zu thun hat, bei der die drei in einandersteckenden Windungen ein Verhältniss zeigen der Höhe zur Breite ungefähr wie 6,5: 2,1 mm., wie $14^1/_2$: 4 mm., 29: $8^1/_4$ mm. so dass also jede frühere Windung etwa bis zur Hälfte in die spätere eingreift und die Röhre im Ganzen ungefähr 3 mal höher als breit ist. Die Siphonalseite ist schneidend scharf. Die grösste Dicke (Breite) der Windung zeigt sich bei etwa $^2/_3$ der Höhe. Die Kammerwände liegen sehr nahe an einander, (auf 43 mm. Umfang, etwa $^1/_4$ der Windung, kommen 12 Suturen).

Am Steinkern ist nicht die geringste Spur einer Zähnelung der Loben wahrzunehmen. Die Sättel sind auffallend breit im Verhältniss zu den Loben, so dass neben dem Hauptlaterallobus von 1, 5 mm. Breite und circa 3 mm. Tiefe aussen ein Sattel von 5 mm. Breite, innen einer von 3. mm. Breite liegt. Ausser den beiden Lateralloben und dem Flügeln des Siphonallobus zählt man 7 Auxiliarloben an dem gegen das Centrum verletzten Stück, das 8—9 Auxiliarloben gehabt haben mag. Internloben sind 6—7 zu zählen ausser dem ungemein tief hinabreichenden Antisiphonallobus, der geradezu wie ein Sipho aussieht (wie bei den subammoneen Goniatiten überhaupt.)

Durch die ganz zahnlosen Loben und die vollständige Involubilität ist unser Cephalopod den Goniatiten anzuschliessen, während die Breite der Sättel dem Bau der Ceratiten entspricht, und während auch bei Ammoniten (Aegoceras Hagenowii z. B.) sehr einfache Sutur beobachtet wird. Ceratites Buchii und Goniatites tenuis scheinen die nächst verwandten, aber doch verschiedenen Formen der Trias su sein.

Herr Prof. Giebel bemerkt dazu, dass er dieselbe Cephalopodenform vor einigen Jahren aus Lieskauer Schaumkalk in einem etwas grösserem Stück erhalten, aber in Erwartung besserer Stücke nicht publicirt habe.

Herr Prof. v. Fritsch schlägt für die vermuthlich neue Form zu Ehren ihres Entdeckers, des Erforschers der Liskauer Schaumkalkfauna, den Namen Goniatites Giebeli vor und berichtet noch kurz über zwei Stücke von Ammonites (Arcestes) Dux mit zweispitzigem Antisiphonallobus aus den unteren Schaumkalkbänken (Schmid's unterer Terebratelbank) die sich im hiesigen k. min. Museum befinden, sowie über einen Nautilus aus dem oberen oder eigentlichen Schaumkalk, vermuthlich von Schraplau, der eben da augestellt ist.

Herr Prof. Giebel gedenkt der ihm von Herrn Merkel aus Bernburg zugegangenen schriftlichen Mittheilung, dass sich in dessen labyrinthodontenreichen Buntsandsteinbruche vier verschiedene Thierfährten fänden, von denen die grösste auch Abdrücke des nachgeschleppten Schwanzes zeige.

Schliesslich legt Herr Dr. Brauns einen unregelmässig gebildeten Ammonites planorbis von Bebenhausen bei Tübingen vor, der insofern interessant ist, als die äussere Schale vollkommen normal, die Lobatur und der Sipho aber sehr unsymmetrisch entwikkelt ist.

Sitzung am 28. Juli.

Anwesend 10 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Noll Dr. der zoolog. Garten XV. p. Frankfurt a. M. 1874. 8⁰.
2. R. Comitato geologico d' Italia Bolletini no 5 e 6, Roma 1874. 8⁰.
3. Monatschrift der k. preuss. Akademie der Wissensch. in Berlin. Mai 1874. 8⁰.
4. Oversigt over det kongl. Danske Videskabernes Selskabs Forhandlinger, Kopenhagen 1873. 8⁰.

Zur Aufnahme angemeldet wird:

Herr Ludwig Naumann, Oberlehrer an der höheren Bürgerschule zu Mühlhausen i. Th.

durch die Herren Giebel, Taschenberg, Fahland.

Es wird beschlossen, mit der nächsten Sitzung das Semester zu beendigen und das Wintersemester Dienstag den 20. Oktober zu beginnen.

Herr Prof. Köhler referirt über eine Arbeit vor Dr. Froschhauer, worin derselbe, von der Ansicht ausgehend, dass gewisse Krankheiten andere ausschliessen, untersucht, ob nicht auch Vergiftung durch ein Gift diejenige durch ein zweites Gift unwirksam mache. Nach der Ansicht des Vortragenden sind die angestellten Versuche in keiner Weise ausreichend, immerhin der Gedanke anregend und wohl werth, ihn durch neue und vollständigere Versuche weiter zu verfolgen.

Ferner berichtet derselbe über eine höchst interessante Arbeit von Dr. Dietl, Badearzt in Marienbad, welche sich zur Aufgabe gestellt hat, zu untersuchen, wie die umlöslichen Eisenalbuminate, welche im Magen gelöst werden, dennoch im Stande seien, dem Blute hinreichendes Eisen zu liefern. Cl. Bernard hat die Ansicht ausgesprochen, dass der Reiz auf den Magen und die in Folge des bessern Appetits hervorgebrachte vollkommenere Ernährung den grössern Eisengehalt des Blutes bewirke. Dem ist aber nicht so, sondern ein kleiner Ueberschuss von Milch- und Chlorwasserstoffsäure, auch von Alkali im Magen sind im Stande, von den Eisenoxydulalbuminaten, welche grösstentheils durch die Gegenwart von Gasen im Darm unlöslich gemacht werden, doch noch eine hinreichende, wenn auch geringe Menge zu lösen.

Herr Prof. Giebel legt eine Monographie der Schlangen des russischen Reiches vom Akademiker Herrn Dr. Strauch vor und bezeichnet die für dieses Gebiet oder überhaupt neuen Arten (s. S. 178.).

Herr Taschenberg jun. referirt über Gerstäcker's neueste Arbeit über das Vorkommen von Tracheenkiemen bei einigen vollkommenen Insecten (s. S. 175.)

Herr Inspector Klautsch bespricht die unzureichenden Notizen, welche man in manchen Lehr-, besonders Schulbüchern, über die Stimm- und Gehörapparate der Locustinen finde, schildert das Stimmorgan der Locusta viridissima und zeigt dasselbe unter dem Mikroskope vor.

Herr Dr. Teuchert berichtet über einige Wahrnehmungen auf seiner jüngst vollendeten Reise durch den Böhmer Wald, dessen Besuch als er lohnend empfiehlt, schildert die enormen Verwüstungen der stattlichsten Bäume durch Borkenkäfer und gedenkt des Reichthums des Staffelbachs bei Hausenberg an Perlenmuscheln, welche Gegenstand der Fischerei sind und Perlen bis zu Erbsengrösse liefern.

Derselbe theilt sodann eine von Böttcher aus Frankfurt herrührende Methode mit, durch welche man Stahl und andere Metalle dauerhaft vernickeln könne. Chlorzink und Zinkstaub werden unter Zusatz von einem Nickelsalz gesotten, der zu überziehende Gegenstand hineingelegt und durch Verbindung desselben mit Zinkstücken ein galvanischer Strom so lange erzeugt, bis der betreffende Gegenstand weissgesotten ist. Vortragender hat diese Methode für sehr wirksam befunden und legt einige vernickelte Gegenstände vor.

Sitzung am 4. August.

Anwesend 11 Mitglieder.

Als neues Mitglied wird proclamirt

Herr Ludwig Naumann, Lehrer an der höhern Bürgerschule in Mühlhausen in Th.

Es wird unter allgemeinem Staunen mitgetheilt, was Herr Dr. Sellack über die naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Cordoba veröffentlicht hat.

Herr Geh. Rath Dunker, an seine letzte Mittheilung anknüpfend, berichtet über drei neue nordamerikanische Seidenspinner an der Eiche, welche Herr Ullrich in Stuttgart zur Zucht empfielt: die Saturnia Cecropia, ein 15, 5 cm. spannender Schmetterling aus dem Felsengebirge, S. Polyphemus und S. Prometheus.

Schliesslich referirt Herr Prof. Köhler über eine Arbeit von Tomasziewicz in Zürich über die Wirkung des Chloralhydrats und der Chloressigsäure. Gegen die Erklärung derselben aus Zerfall der gen. Substanzen in Chloroform und ameisensaures Natron

bei Gegenwart des freien Alkalis im Blute wendet T. ein 1. dass das Trichlorhydrin ungespalten ähnlich wie Chloral wirkt; 2. das Fehlen des Excitationsstadiums bei der Chloralwirkung, welche Liebreich auf eine langsame Wirkung kleiner Chloroformmengen zurückführen will; 3. das nach Hofmann's Methode bewiesene Fehlen des Chloroforms im Blute, dem Harn und der Expirationsluft und 4. die nicht anaesthesirende Wirkung des aus dem Jodal abgespaltenem Jodoforms. Ausserdem spricht das Verhalten der mit Kochsalzlösung ausgespritzten Frösche, welche ohne Blut zu enthalten der Chloralwirkung verfallen, gegen Liebreich's Hypothose. Das trichloressigsaure Natron wirkt gar nicht betäubend, seine Spaltung durch das Alkali des Blutes ist also zum Mindesten zweifelhaft.

Beschreibung südafrikanischer Dipteren aus den Familien der Psilidae, Micropezidae und Oscinidae.

Von

Prof. **Dr. H. Loew**

in Guben.

I. Psilidae.

Südafrikanische Arten aus dieser Familie sind bisher noch nicht bekannt geworden: überhaupt kannte man bis jetzt noch keine Afrika eigenthümliche Art derselben, doch soll unsere europäische *Chyliza leptogaster* Panz. nach Lucas, *Explor. de l'Algérie* auch in Algier vorkommen.

Ich kenne nur drei der südafrikanischen Fauna angehörige *Psilidae*, und zwar eine *Chyliza* und zwei *Loxocera*-Arten. Erstere ähnelt unserer, in der Färbung höchst veränderlichen *Chyliza leptogaster* sehr, hat aber eine etwas breitere Stirn, so dass sie sich, so lange keine Mittelformen nachgewiesen sind, mit dieser nicht identifiziren lässt: es fragt sich, ob die in Algier gefundene *Chyliza* wirklich mit *Chyliza leptogaster*, oder ob sie nicht vielmehr mit der südafrikanischen Art identisch ist: möglicher Weise könnte sie auch eine Uebergangsform zwischen beiden Arten sein; etwas Gewisses hierüber lässt sich nur durch genaue Untersuchung algierischer Exemplare ermitteln, welche ich leider nicht besitze. — Die beiden *Loxocera*-Arten schliessen sich hinsichtlich ihrer plastischen Merkmale unseren europäischen Arten eng an.

1. Chyliza *humeralis, nov. sp.* ♂, ♀. — *Chyl. leptogastrae* Panz. *simillima, sed distincta: fronte aliquantulum latiore totâ flavâ, humeris flavis alarumque plagâ centrali cuneatâ cinereâ. — Long. corp.* $2^{11}/_{12}$ *lin.* — Caffraria. —

Der *Chyl. leptogaster* täuschend ähnlich, so dass ich ausser der etwas grösseren Stirnbreite keinen andern plastischen Unterschied sehe. Die Stirn ist ganz gelb; ebenso ist die Schulter in ansehnlicher Ausdehnung gelb gefärbt, und eine gelbrothe Seitenstrieme zieht sich auf der Oberseite des Thorax von der Flügelwurzel aus ein Stück vorwärts; ein unregelmässiger gelber Fleck findet sich an den Brustseiten unterhalb der Flügelwurzel und die Brust selbst ist um die Mittelhüften herum gelbroth gesäumt. Schildchen gelbroth. Hinterleib schwarz.. Flügel wie bei *Chyliza leptogaster* an der Spitze geschwärzt; ausserdem haben sie auf der Mitte einen grossen, schwärzlichgrauen, keilförmigen Fleck, welcher bis etwas über die hintere Querader hinausreicht. Die Beine sind gelb.

2. Loxocera *rufa, nov. sp.* ♀. — *Tota rufo-testacea, fronte fuscâ, triangulo verticali permagno et margine laterali rufo-testaceis; tertius antennarum articulus niger; alae immaculatae. — Long. corp.* $4^1/_2$ *lin.* — Caffraria. —

Ganz und gar gelbroth, ziemlich matt; die Unterseite des Kopfs und der Brust, sowie die Schenkel etwas gelber, die Stirn braun, das grosse Scheiteldreieck und der Augenrandssaum aber wieder gelbroth, so dass von dem Braunen nur zwei keilförmige, vorn breitere Striemen übrig bleiben. Das Gesicht ohne weissen Schimmer. Die Fühler etwa von dem Baue wie bei *Loxocera ichneumonea;* das dritte Glied derselben braunschwarz; die Fühlerborste ausser an ihrer Basis dünn und verhältnissmässig sehr lang behaart. Flügel sehr glänzend, mit wässerig brauner Trübung und mit starken, ziemlich dunkelbraunen Adern: der letzte Abschnitt der vierten Längsader und die hintere Querader sehr stark gebogen.

3. Loxocera *lateralis nov. sp.* ♂. — *Tota rufo-testacea, puncto verticis et thoracis striâ utrinque laterali atris; tertius antennarum articulus niger; alae immaculatae. — Long. corp.* $3^1/_2$ *lin.* — Promont. Bon. Sp. —

Ganz und gar gelbroth, ziemlich glänzend; die Unterseite des Kopfs und der Brust, so wie die Schenkel nur wenig gelber. Stirn ausser auf dem Scheiteldreiecke und auf ihren Seitenrändern von etwas dunklerer Färbung; der Punkt, auf welchem die Ocellen stehen, schwarz. Fühler etwa von derselben Länge, wie die der *Loxocera ichneumonea*, das letzte Glied derselben schwarz; die Fühlerborste ausser an ihrer Basis sehr dünn, mit mässig langer Behaarung. Gesicht rothgelb, doch liegt im Oberende jeder Fühlergrube ein keilförmiger schwarzbrauner Strich; weissen Schimmer zeigt das Gesicht nirgends. Die Oberseite des Thorax hat jederseits eine breite, ansehnliche, glänzend schwarze Seitenstrieme, welche von der Schulter bis zur Flügelwurzel läuft und an dieser spitzig endigt. Der erste Abschnitt des Hinterleibs ist an den Seiten geschwärzt; auch ist an meinem Exemplare ein grosser Theil der Oberseite des dritten und vierten Hinterleibsabschnitts rothbraun gefärbt, was aber mehr eine in Folge des Eintrocknens entstandene Missfärbung als die natürliche Farbe zu sein scheint. Die Füsse sind brauner als die Schenkel und Schienen. Flügel mit wässerig brauner, am Vorderrande etwas stärkerer Trübung und mit dunkelbraunen Adern; der letzte Abschnitt der vierten Längsader und die hintere Querader stark gekrümmt. —

II. Micropezidae.

Aus dieser Familie sind bisher folgende afrikanische Arten beschrieben worden: 1) aus der Berberei: *Micropeza tipularia* Fbr. — 2) von Sierra Leone und der tropischen Westküste *Calobata respondens* Walk., *apicalis* Walk. und *Cardiacephala cephalotes* Walk. — 3) von Madagaskar *Calobata triannulata* Macq. — 4) von der Insel Bourbon *Calobata taeniata* Macq., *trinotata* Macq. und *apicalis* Macq. Die von Macquart zu den *Micropezidae* gezählte *Toxopoda nitida* Macq. aus Aegypten dürfte wohl nicht dieser Familie, sondern derjenigen der *Sepsidae* angehören, doch lässt sich aus den Angaben Macquart's ein ganz sicheres Urtheil über ihre systematische Stellung nicht gewinnen.

Aus dieser Aufzählung der bisher publicirten afrikanischen *Micropezidae* ist ersichtlich, dass diese Familie in Afrika nicht sehr artenreich auftritt. Eine der südafrikanischen Dipterenfauna angehörige Art derselben ist bisher noch gar nicht bekannt geworden; mir selbst ist bisher auch nur eine einzige solche Art zu Gesicht gekommen, und zwar eine *Calobata* aus dem Kreise der sich unserer europäischen *Calobata cothurnata* enger anschliessenden Arten, für welche Macquart die später von ihm selbst wieder aufgegebene Gattung *Taeniaptera* errichtete, und für welche Rondani die Gattung *Rainieria* begründete, die er dann später in *Tanypoda* umtaufte. Ich lasse die Beschreibung dieser hübschen Südafrikanerin hier folgen.

4. Calobata *brevipennis, nov. sp.* ♂. — *Nigra, fronte tumidâ laevi, primo tarsorum anticorum articulo albo, femorum posteriorum annulo latò subapicali fusco, modice conspicuo; alae breviusculae hyalinae, maculâ magnâ cinereâ, male determinatâ signatae. — Long. corp. 4 lin. — long. al.* $2^5/_{12}$ *lin.* — Caffraria. —

Der *Calobata calceata* im allgemeinen Ansehen ähnlich, aber durch höchst ausgezeichnete Merkmale von ihr unterschieden. Schwarz, obenauf matter und etwas braunbereift, an den Seiten und unterwärts reiner schwarz und gleissend. Die Stirn gleissend schwarz, sehr gewölbt und nach vorn hin sehr aufgequollen, so dass ihr Vorderrand im Profile äusserst weit über die Augen vortritt; auf dem Scheitel stehen vier Borsten neben einander, auf der Mitte jederseits in der Nähe des Augenrands zwei kürzere Borstchen hintereinander. Die Fühler sind schwarzbraun: das dritte Glied derselben ist länglich eiförmig; die Fühlerborste ist dünn, nackt, schwärzlich, nur an ihrer Basis braun. Gesicht dunkelbraun, zurückweichend: der schwarze Clypeus nicht sehr vortretend. Die äusseren männlichen Genitalien, welche in ihrem Bau denen der *Calobata calceata* ähneln, sind schwarz. Beine schwarz; an den vordersten ist das erste Fussglied weiss: an den Mittel- und Hinterschenkeln findet sich vor der Spitze ein sehr breiter, aber wenig in die Augen fallender und nicht scharf begrenzter brauner Ring; auch ist an den Hinterbeinen die Spitze der Schienen

und das erste Glied der sehr kurzen Füsse dunkelbraun, welche Farbe aber gegen die übrige Färbung der Beine nur wenig contrastirt, so dass sie leicht übersehen werden kann. Die verhältnissmässig kurzen Flügel ähneln in Geäder und Zeichnung denen der *Calobata calceata*; die Bewimperung der Flügelspitze ist merklich länger, als die des übrigen Flügelrands.

III. Oscinidae.

Von den dreizehn südafrikanischen *Oscinidae*, deren Diagnosen ich im Jahr 1860 in der *Öfversigt af Vet. Akad. Förhandlingar* mitgetheilt habe, sind *Siphlus megacephalus* und *Pachylophus frontalis* als Typen neuer Gattungen im zweiten Jahrgange der Berliner entomol. Zeitschrift von mir ausführlicher beschrieben worden, so dass ich keinen Grund habe, hier auf dieselben zurückzukommen: von den andern elf Arten bin ich aber die Beschreibungen bis jetzt schuldig geblieben: um mich dieser Schuld endlich zu entledigen, lasse ich dieselben folgen.

Schon damals hatte die Ansicht Beifall gefunden, dass sich die ganze Familie der *Oscinidae* zweckmässig in zwei Abtheilungen theilen lasse, von denen die eine alle Gattungen mit bis zur vierten Längsader laufender, die andere aber alle Gattungen mit nur bis zur dritten Längsader, oder doch nur wenig über dieselbe hinausreichender Vorderrandsader enthalte. Ich habe erstere Abtheilung später mit dem Namen der *Oscinina*, letztere mit dem Namen der *Chloropina* belegt.

In die Abtheilung der *Oscinina* gehörten von den damals bereits errichteten Gattungen: *Lipara* Meig.; *Crassiseta* v. Ross.; *Siphonella* Macq., für durch verlängerten und geknieten Rüssel ausgezeichnete *Oscinis*-Arten errichtet, und endlich die Gattung *Oscinis* Fall. in der Auffassung Macquart's, d. h. alle Arten der zweiten Abtheilung der Meigen'schen Gattung *Chlorops* umfassend. Dazu trat die von mir damals publizirte höchst merkwürdige Gattung *Anatrichus*.

In die Abtheilung der *Chloropina* gehörten zu jener Zeit die Gattungen *Camarota* Meig.; *Homalura* Meig., eine

den späteren Autoren unbekannt gebliebene Gattung: *Eurina* Meig.; *Meromyza* Meig.; *Platycephala* Fall.; *Encoelocera* Lw., gleichzeitig von *Wahlberg* unter dem Namen *Selachops* errichtet; *Eteecephala* Macq. und endlich die Gattung *Chlorops* Meig., von Macquart auf die Arten der ersten Abtheilung der Meigen'schen Gattung *Chlorops* beschränkt. — Zu diesen Gattungen der zweiten Abtheilung fügte ich in jener Publikation die beiden neuen Gattungen *Siphlus* und *Pachylophus* hinzu.

Der Hauptmangel dieser Systematisirung der *Oscinidae* bestand darin, dass die artenreichen Gattungen *Chlorops* und *Oscinis*, auch in dem beschränkteren Umfange, auf welchen sie bereits Macquart zurückgeführt hatte, beide noch gar zu heterogene Arten enthielten und in Folge davon einer ferneren Zerlegung dringend bedürftig waren.

Diesem Bedürfnisse ist hinsichtlich der Gattung *Chlorops* theilweis genügt worden, indem ich im Jahr 1866 die europäischen Arten derselben in die Gattungen *Centor*, *Capnoptera*, *Anthracophaga*, *Haplegis*, *Entropha*, *Diplotoxa*, *Chlorops* und *Chloropisca* vertheilte: leider waren mir zu wenig exotische Arten bekannt, als dass ich auch diese in den Kreis der Untersuchung hätte ziehen können: indessen haben mir spätere umfassende Untersuchungen über die nordamerikanischen Arten gezeigt, dass diese sich den für die europäischen Arten errichteten Gattungen bequem einordnen lassen; nicht in demselben Grade ist dies hinsichtlich der afrikanischen Arten der Fall, von denen leider bisher noch zu wenige bekannt sind, als dass sich etwas Ausgiebiges und Maassgebendes über ihre Vertheilung in Gattungen sagen liesse; ich habe deshalb kein Bedenken gehabt, die unten beschriebenen Arten, welche sämmtlich der Gattung *Chlorops* im Sinne Macquart's angehören, unter diesem Namen bei einander zu lassen, obgleich zwei derselben, bei denen ich das Erforderliche anmerken werde, nicht zur Gattung *Chlorops* in dem noch beschränkterem Umfange gehören, auf welchen ich diese Gattung bei der Systematisirung der europäischen Arten zurückgeführt habe.

Für die Gattung *Oscinis* ist diese Arbeit, selbst für die europäischen Arten, erst noch zu leisten.

Ausserdem sind im Laufe der Zeit eine Anzahl *Oscinidae*, meistentheils exotische Arten, bekannt geworden, welche in keiner der vorhandenen Gattungen untergebracht werden konnten und für die daher neue Gattungen errichtet worden sind. Es sind dies die folgenden der Abtheilung *Oscinina* angehörige Gattungen. 1) *Gampsocera* Schin. mit abweichender Fühlerbildung und eigenthümlich gezeichneten Flügeln; 2 *Gaurax* Lw. mit dichtbehaarten Augen; 3) *Hippelates* Lw. mit sehr kräftig gespornten Hinterschienen; 4) *Opetiophora* Lw. mit steifem, hornigem Legebohrer; — ferner die beiden zur Abtheilung der *Chloropina* gehörigen Gattungen 1. *Elliponeura* Lw., in deren Flügelgeäder die hintere Querader fehlt; 2) *Dicraeus* Lw., ohne hintere Querader wie *Elliponeura*. von der er sich durch den geraden Verlauf der zweiten und dritten Längsader leicht unterscheidet, da diese beiden Adern bei *Elliponeura* stark nach vorn gekrümmt sind.

Es ergiebt sich mithin für die *Oscinidae* als gegenwärtiger Bestand an Gattungen der hier folgende.

I. Oscinina. — *Lipara* Meig., *Crassiseta* v. Ros. (= *Elachiptera alior.*). *Siphonella* Macq., *Oscinis* Fall. Macq.), *Anatrichus* Lw., *Gampsocera* Schin., *Gaurax* Lw. *Hippelates* Lw., *Opetiophora* Lw. —

II. Chloropina. — *Camarota* Meig.. *Homalura* Meig., *Eurina* Meig., *Meromyza* Meig., *Platycephala* Fall., *Emoeloeera* Lw. (= *Selachops* Wahlb.). *Ectecephala* Macq., *Siphlus* Lw., *Pachylophus* Lw., *Centor* Lw.. *Capnoptera* Lw., *Haplegis* Lw., *Eutropha* Lw., *Diplotoxa* Lw., *Chlorops* Meig. (Lw.) *Chloropisca* Lw., *Elliponeura* Lw., *Dicraeus* Lw. —

5. Oscinis *plumigera* Lw. ♂. ♀. — *Atra. nitida. antennarum articulo tertio. coxarum apice, genibus. tibiis halteribusque flavis; seta antennarum tenuis. tota breviter et aequaliter plumata; triangulum verticale atrum. nitidum. anticum frontis marginem attingens; scutellum elongatum, convexum, in apice pilis longioribus vestitum; alae macula magna dissoidali cinereo-nebulosa signatae. — Long. corp.* $1^1/_4$ *lin.* — *long. al. 1 lin.* — Caffraria. —

In allen Körperformen und in der Färbung der einzelnen Körpertheile der europäischen *Oscinis plumifera* Meig.

überaus ähnlich, so dass ich lange zweifelhaft gewesen bin, ob sie nicht blos als locale Abänderung derselben zu behandeln sei; nur der Umstand, dass sich die zweite und dritte Längsader an ihrem Ende dem Vorderrande des Flügels etwas stärker zukrümmen, als dies bei *Oscinis pumifera* je der Fall ist, nöthigen mich, sie als eine eigene Art zu behandeln, obgleich ich nicht verkenne, dass möglicher Weise die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Exemplaren diesen Unterschied als nicht constant nachweisen kann.

Stirn matt braunschwarz, zum grössten Theile von dem sehr glänzendschwarzen Scheiteldreiecke eingenommen, welches ohne sich ganz zuzuspitzen den vorderen Stirnrand erreicht und sich auf dem Scheitel fast vollkommen bis zum Augenrande hin ausdehnt. Fühler verhältnissmässig kurz; das erste Glied nicht deutlich wahrnehmbar, das zweite braunroth, das dritte klein, rothgelb; die ziemlich lange Fühlerborste fein, mit kurzer, aber schon mit dem unbewehrten Auge bemerkbarer Behaarung, welche bis zu deren Ende hin dieselbe Länge behält. Augen gross und hoch; die überaus kurze Behaarung derselben nur schwer wahrzunehmen. Der vordere Stirnrand nur sehr wenig, der vordere Mundrand gar nicht vortretend. Gesicht und Mundtheile schwarz. Die Backen bilden unterhalb der Augen nur einen schmalen Saum. Die Oberseite des Thorax und das gewölbte, etwas verlängerte Schildchen glänzend schwarz, punktirt und mit sehr kurzer blassgelblicher Behaarung besetzt. Am Hinterrande des Schildchens stehen vier schwarze Haare, von denen die beiden an der Spitze desselben stehenden von ausgezeichneter Länge sind. Hinterleib glänzend schwarz. Die Spitze der Hüften gelb. Schenkel schwarz mit gelber Spitze. Schienen und Füsse gelb; die Hinterschienen mit wenig ansehnlichem braunen Ringe, das letzte Fussglied etwas gebräunt. Schwinger schmutzig gelblich. Flügel glasartig, auf der Wurzelhälfte klarer als auf der Spitzenhälfte, welche ein etwas mehr grauliches Ansehen hat; die Flügeladern in der Nähe der Wurzel gelb, sonst dunkelbraun; das Verhältniss des 4, 3, 2 und 1 Randabschnitts etwa wie 1 : 1 : $^3/_4$: $1^3/_4$; die zweite

Längsader an ihrem Ende dem Vorderrande deutlich zugebeugt: die dritte Längsader beugt sich dem Vorrande sanfter, aber doch ebenfalls noch deutlich zu, so dass ihr Ende von dem gerade zur Flügelspitze hinlaufenden Ende der vierten Längsader deutlich divergirt; die kleine Querader steht auf der Mitte der Discoidalzelle: die hintere Querader liegt etwas schief: das Verhältniss des vorletzten Abschnitts der vierten Längsader zu deren letztem Abschnitte ist etwa wie 1 : $2^3/_4$. Eine zwar blasse, aber deutliche graue Wolke zieht sich vom zweiten Vorderrandsabschnitte bis hinter die hintere Querader hin: bei *Oscinis plumifera* sehe ich bei einigen im Frühjahre gefangenen Exemplaren die schwache Spur einer ähnlichen Verdunkelung, während keines der im Herbst gefangenen Stücke sie zeigt.

Anmerkung. *Osc. plumifera* und die ihr so ausserordentlich nahestehende *Osc. plumigera* unterscheiden sich von allen anderen mir sonst bekannten *Oscinis*-Arten so sehr, dass es nöthig wird ihnen eine gerechtfertigtere Stellung anzuweisen. Am nächsten stehen sie den Arten der Gattung *Gaurax*; von den allein bekannten nordamerikanischen Arten dieser Gattung unterscheiden sie sich allerdings durch die ausserordentlich viel kürzere Behaarung der Augen, haben aber sonst so viel eigenthümliche Merkmale mit denselben gemein, dass sie für jetzt am besten in dieser Gattung untergebracht sind, umsomehr, da die eigenthümliche Bildung des dritten Fühlerglieds des zuerst bekannt gewordenen *Gaurax festivus* Lw. *(conf. Dipt. am. Cent. III. 66.)* bereits als ein specifisches, aber durchaus kein generisches Merkmal erkannt worden ist, da dies Glied bei den seitdem bekannt gewordenen nordamerikanischen Arten, dem *Gaurax anchora* Lw. und *signatus* Lw., dieselbe Bildung wie bei *Oscinis plumifera* und *plumigera* hat.

6. *Chlorops* *hirtifrons* Lw. ♀. — *Pallide flava, subopaca; pedibus concoloribus; antennae flavae, articulo tertio praeter basim atro, setâ fuscescente; frons pilis quam in congeneribus plerisque longioribus instructa; triangulum verticale permagnum laeve, atrum, angulis tamen superis lateribusque antice flavis; vittae thoracis quinque nigrae; abdomen subfuscum, marginibus lateralibus et apice flavescentibus, incisuris albicantibus; alae hyalinae, venâ transversa mediâ ante venae longitudinalis primae finem sitâ et in cellulâ discoidali mediâ collocatâ.* — *Long. corp. $1^1/_2$ lin.* — Promont. bon. Sp. —

Ganz von dem Ansehen vieler unserer europäischen Arten, aber von fast allen mir davon bekannten durch gröbere und längere Behaarung der Stirn verschieden. Blassgelblich, ziemlich glanzlos. Die Stirn nach vorn hin etwas gelber; das Scheiteldreieck sehr gross, fast bis zum Vorderrande der Stirn reichend, glänzend schwarz, doch sind die Obereeken und der vordere Theil der Seiten desselben gelb, so dass von dem Schwarzen nur ein oberer grosser Fleck und eine von ihm bis fast zum Vorderrande der Stirn laufende, zugespitzte Linie übrigbleibt. Die Fühler rothgelb, das dritte Glied mit Ausnahme seiner Spitze schwarz, die Fühlerborste gebräunt. Am Mundrande jederseits ein einzelnes Härchen als Andeutung der in dieser Familie sonst nicht vorkommenden Knebelborsten. Thorax mit fünf breiten Striemen von grauschwarzer Farbe, welche nur durch sehr schmale gelbliche Zwischenräume getrennt sind, und von denen die mittelste durchgehend ist. Brust mit grossen, glänzend schwarzen Flecken; über dem vordersten derselben haben die Brustseiten noch einen ansehnlichen, glänzend schwarzen Längsfleck. Schildchen gelb, die Haare am Hinterrande desselben verhältnissmässig lang. — Der Hinterleib braun, ziemlich glänzend, Seitenränder und Spitze gelblich; die hinteren Abschnitte mit weisslichen Hinterrandssäumen. Beine blassgelb, die Füsse nur sehr wenig dunkler. Der Schwingerknopf weisslich. Flügel graulich glasartig, braunaderig: die dritte Längsader ganz gerade: der letzte Abschnitt der vierten Längsader fein: die kleine Querader liegt etwas vor der Mündung der ersten Längsader und steht auf der Mitte der Discoidalzelle; ist also der hinteren Querader wenig genähert, obgleich diese selbst in ansehnlicher Entfernung vom Flügelrande steht.

Anmerkung. Gegenwärtige Art gehört der Gattung *Chlorops*, auch wenn man diese im engsten Sinne auffasst, an.

7. *Chlorops* *contribulis* Lw. ♀. — *Flava, parum nitens; antennae flavae, articuli tertii apice et margine supero nigricantibus, seta albi. triangulum verticale magnum, atrum, nitidissimum, lateribus leviter convexis, antice acuminatum, in vertice utrinque maculam flavam includens; vittae dorsales thoracis quinque nigrae, adjecto puncto humerali nigro; scu-*

telli flavi discus fuscescens; pleurae maculis nigricantibus signatae; abdomen fusco-flavum, segmentorum marginibus saturatius tinctis; pedes flavi, tibiae anticae apicem versus tarsique antici modice obscuriores, tarsorum omnium articuli ultimus et paenultimus nigricantes; alae hyalinae levissime cinerascentes. Long. corp. $1^{7}/_{12}$ lin. — Caffraria. —

Vielen unserer europäischen Arten sehr ähnlich, aber doch mit keiner, wenigstens mit keiner der mir bekannten identisch. Ich weiss zu den ausführlichen Angaben der Diagnose nichts hinzuzufügen, als dass das Prothoraxstigma glänzend schwarz ist. Die Flügeladern sind ziemlich dunkelbraun: die Queradern nur mässig genähert; die kleine Querader steht unter der Mündung der ersten Längsader und in gleicher Entfernung von der Wurzel der zweiten Längsader und der hinteren Querader.

Anmerkung. Auch diese Art gehört, wie die vorhergehende der Gattung *Chlorops* in engster Begrenzung an. — In der *Öfver. af Akad. Förhandl.* von 1860 ist der Name derselben durch einen Druckfehler in *contribulus* corrumpirt.

8. *Chlorops* *tenuiseta* Lw. ♀. — *Pallide flavescens, apice antennarum et puncto frontali magno atris, opacis; thoracis dorsum vittis tribus opacis cinereis, intermediâ usque ad scutelli apicem pertinente signatum; abdomen vittis duabus fuscis pictum. — Long. corp. $1^{2}/_{3}$ lin. — long. al. $1^{1}/_{3}$ lin.*

Swakop. —

Bleichgelblich. Die Fühler etwas lebhafter gelb: das dritte Glied nicht sehr gross, länglich rund, das letzte Drittel desselben sammtschwarz: die weissliche Fühlerborste ungewöhnlich fein, nur an der äussersten Basis stärker und gelblich. Das Gesicht ziemlich zurückweichend. Stirn breit, überall mattgelb, auch das Scheiteldreieck, dessen Begrenzung nicht deutlich wahrzunehmen ist; auf der Mitte desselben liegt ein gerundeter, punktförmiger, sammtschwarzer Fleck, an dessen oberer Grenze das vorderste Punktauge steht, welches von den beiden hinteren mehr als gewöhnlich abgerückt ist; alle Punktaugen sind besonders klein und die Stelle zwischen ihnen ist grauschwarz gefärbt: die Behaarung des Kopfs ist weisslich und kurz, so dass sie kaum wahrnehmbar ist; auch die deutlicheren Borstchen auf dem

Scheitel sind weisslich. Die Oberseite des Thorax hat drei sehr breite schwärzliche, aber von weisslicher Bestäubung dunkelgrau und matt erscheinende Striemen: die mittelste beginnt ganz am Vorderrande desselben und setzt sich bis nahe zum Hinterrande des flachen Schildchens fort; die seitlichen Striemen sind vorn nur wenig, hinten kaum abgekürzt. Die Brustseiten haben zwischen den Hüften ansehnliche, schwärzliche Flecke und über den Vorderhüften noch einen dicken schwärzlichen Längsstrich. Die Behaarung des Thorax ist weiss und ganz ausserordentlich kurz; auch die längeren Härchen, welche das Schildchen an seiner Spitze trägt, sind weisslich. Der bleichgelbliche Hinterleib hat zwei breite braune Striemen über seine ganze Länge, welche auf dem letzten Abschnitte desselben sich einander ziemlich nähern; ausserdem findet sich unmittelbar an dem nach unten umgeschlagenen Seitenrande des Hinterleibs noch eine schmale dunkelbraune Längsstrieme. Die Behaarung des Hinterleibs gleicht der des Thorax, nur ist sie zerstreuter. Beine blassgelblich, die Vorderfüsse von der Spitze des ersten, die Mittel- und Hinterfüsse von der Spitze des dritten Gliedes an schwarz. Flügel völlig glasartig; die drei ersten Längsadern von wässerig blassbräunlicher Färbung, die übrigen ungefärbt; die kleine Querader steht auf der Mitte der Discoidalzelle und merklich vor der Mündung der ersten Längsader.

Anmerkung. Diese Art gehört in die Gattung *Chlorops*, wie dieselbe von Macquart aufgefasst worden ist; unter den europäischen Arten findet sich keine ihr näher verwandte, so dass sie auch in keine der Gattungen passt, in welche ich diese vertheilt habe, vielmehr die Errichtung einer eigenen Gattung nöthig machen wird.

9. *Chlorops* *callichroma* Lw. ♀. — *Nigro flavoque varia, antennis, scutello pedibusque flavis; caput permagnum semiglobosum, fronte triangulo verticali expletâ; scutellum superne triangulariter impressum et setis apicalibus duabus instructum: alae hyalinae, venis longitudinalibus secundâ, tertiâ et quartâ parallelis. — Long. corp. $1^1/_{12}$ lin.* — Caffraria. —

Kopf sehr gross; der Vorderrand der Stirn und der vordere Mundrand nicht vortretend. Die Stirn von ziem-

licher Breite, nach vorn hin kaum schmäler, von dem glänzend schwarzen Scheiteldreiecke so ausgefüllt, dass in jeder ihrer Vorderecken nur eine kleine, schmal keilförmige Stelle von matter schwarzer Färbung übrig bleibt: eine schwach vertiefte Mittellinie läuft vom Vorderrande des Stirndreiecks ziemlich weit aufwärts und verliert sich dann allmälig. Gesicht hellgraulich bestäubt auf ziemlich dunklem Grunde. Die Backen bilden unter den Augen nur einen schmalen Saum. Die Fühler kurz, besonders die beiden ersten Glieder; das dritte Glied gerundet: ihre Farbe ist ziemlich dunkelgelb: die Borste äusserst dünn, nur mikroskopisch behaart. Die Mundöffnung ziemlich gross: Taster gelb, nicht aus der Mundöffnung vorstehend: Rüssel dunkler, kurz. Der Thorax hochgewölbt, sehr kahl, auf der Oberseite glänzend schwarz, so dass nur jederseits ein grosser, von der Schulter bis zur Flügelwurzel reichender Fleck und die von der Flügelbasis zur Seitenecke des Schildchens laufende Schwiele gelb bleiben. Brustseiten schön gelb, der untere Theil derselben und die Brust mit glänzend schwarzen Flecken. Schildchen gelb, ziemlich dick, mit stumpfem Rande: die Oberseite desselben in Form eines Dreiecks vertieft, so dass nur der Rand erhaben bleibt; an der Spitze des Schildchens befinden sich zwei ziemlich ansehnliche schwarze Borstchen. Der Hinterleib glänzend schwarz, an den vorderen Abschnitten mit schmalen, an den hinteren mit breiten, schön gelben Hinterrandssäumen. Beine und Schwinger gelb. Flügel glasartig, kaum etwas graulich: die kleine Querader steht vor der Mündung der ersten Längsader und kaum jenseits des ersten Drittels der besonders schmalen Discoidalzelle: die zweite Längsader ist sehr lang, an ihrem Ende nur sehr wenig nach vorn gebeugt, so dass das Ende derselben dem der dritten und vierten Längsader parallel ist; der letzte Abschnitt der vierten Längsader ist äusserst fein. —

Anmerkung. *Chlorops callichroma* nähert sich in manchen Merkmalen den Arten der Gattung *Haplegis*, weicht aber in anderen von denselben doch zu sehr ab, als dass sie mit Recht in diese Gattung gestellt werden könnte, so dass auch sie zur Errichtung einer neuen Gattung Veranlassung geben wird. Der Kopfbau derselben erinnert an *Oscinis laevigata* Fall. und an die dieser zunächst verwandten Arten.

10. Meromyza *capensis* Lw. ♂. — *Testacea, triangulo verticali opaco thoraceque cinerascentibus, abdominis vittâ fuscâ male determinatâ. — Long. corp. 2 lin.* — Caffraria. —

Im Colorit von den europäischen *Meromyza*-Arten sehr abweichend, aber im Körperbaue mit denselben übereinstimmend, nur das Gesicht nicht vor die mehr als bei diesen gerundeten Augen vortretend, die dritte Längsader weniger stark gegen den Vorderrand der Flügel hin gebogen und die Hinterschenkel nicht ganz so sehr verdickt. Körperfarbe braungelb. Die Stirn sehr breit, matt; das Scheiteldreieck dehnt sich oben bis zum Augenrande aus und erreicht den vorderen Stirnrand mit einer scharfen Spitze, da seine Seiten etwas concav sind; seine Grundfarbe ist braun, aber dünne weissliche Bestäubung macht es grau. Fühler gelbbräunlich; das dritte Glied gross, nicht vollkommen gerundet, mit deutlich wahrnehmbarer, doch stumpfer Oberecke; die Fühlerborste braun. nur mikroskopisch behaart. Das Gesicht und die wenig unter die Augen herabgehenden Backen blass bräunlichgelb mit weisser Bestäubung; die Leisten, welche die Mitte des Gesichts von den Seiten desselben trennen, sind dunkelbraun. Taster und Rüssel gelblich. Oberseite des Thorax von heller Bestäubung auf dunklem Grunde ziemlich aschgrau, mit einer doppelten Mittelstrieme und zwei Seitenstriemen, welche durch dichtere Punktirung dunkler gemacht sind. Brustseiten auf braunem, zum Theil schwarzbraunem Grunde weisslich bestäubt. Schildchen ziemlich flach. dicht punktirt, braun, am Rande etwas heller. Der Hinterleib bräunlich gelb, mit ganz verwaschener, in grosse Flecke zerfallender brauner Mittelstrieme, welche sich auf den letzten Abschnitten fast über die ganze Oberseite ausbreitet: die Hinterränder der einzelnen Abschnitte haben breite, aber wenig in die Augen fallende, auch auf der Mitte fast unterbrochene, durch grauweissliche Bestäubung gebildete Hinterrandssäume. Beine braungelb. Schwinger weiss. Flügel mit graubrauner. gegen den Vorderrand hin deutlicher werdender Trübung. Adern gelbbraun, ganz in der

Nähe der Wurzel heller; die dritte Längsader nur sanft gegen den Vorderrand gebogen. —

11. Meromyza *incompleta* Lw. ♀. — *Flava, thorace scutelloque nigro-cittatis, alarum cenâ longitudinali secundâ incompletâ. subito abruptâ. — Long. corp. 1 3/4 lin. — long. al. 1 1/2 lin.* — Promont. b. Sp. —

Vom Körperbaue und ungefähren Ansehen unserer europäischen Arten. Gelb. Die Fühler am Oberrande und besonders am Ende des dritten Glieds etwas gebräunt: die braune Fühlerborste dünn, nur an der Basis etwas stärker. Das spitze Scheiteldreieck kommt dem Vorderrande der Stirn ziemlich nahe, es ist nicht glatt, sondern fein nadelrissig und nur sehr matt gleissend; in der Färbung unterscheidet sich dasselbe kaum von der übrigen Stirn, ist aber vorn und auf dem Scheitel braun gerandet. Hinterkopf oben schwärzlich braun, doch hinter den in einem schwarzen Fleck stehenden Ocellen gelb. Die Oberseite des Thorax mit den drei gewöhnlichen, breiten schwarzen Striemen und einem auf der Hinterhälfte des Thorax liegenden schwarzen Striche jederseits aussen neben der Seitenstrieme; die Seitenstriemen vorn erweitert und abgekürzt; die Mittelstrieme ganz und bis zum Hinterrande des flachen Schildchens fortgesetzt; auf jeder Schulter ein kleiner schwarzer Punkt, hinter welchem ganz am Seitenrande noch ein viel undeutlicherer schwärzlicher Punkt folgt. Die Brustseiten mit einem punktförmigen schwarzen Fleckchen auf der Mitte, mehr oder weniger ausgedehnten schwarzen Fleckchen zwischen Vorder- und Mittelhüften und einem tiefschwarzen Querflecke über den Hinterhüften. Hinterleib schwarz, der nach unten umgeschlagene seitliche Theil der oberen Ringhälften grösstentheils gelb. Beine gelb, die Füsse dunkler. das letzte Glied derselben dunkelbraun. Die Flügel glasartig, ihre Adern dunkelbraun; der letzte Abschnitt der vierten und die zweite Hälfte des letzten Abschnitts der fünften Längsader viel dünner und lichter; die zweite Längsader bricht ein wenig jenseit der hinteren Querader mitten auf der Flügelfläche plötzlich ab. Die Behaarung des ganzen Körpers ist schwarz und überall sehr kurz. —

12. Pachylophus *lugens* Lw. ♂. — *Ater, thorace cinereo-vittato, fronte antice, antennarum articulo tertio infra, trochanteribus, genibus, tibiis tarsisque flavis, halteribus nigris. Long. corp. 2 lin.* — Caffraria. —

Ueberaus schlank und schmal, schwarz. Stirn gelb, am Augenrande mit feinen weissen Säumen, aber fast ganz von dem ziemlich glänzend schwarzen Scheiteldreiecke eingenommen, welches vor den Ocellen eine sehr lang gestreckte, flache Vertiefung hat und bis zum vorderen Stirnrande reicht. Das Gesicht, die nur wenig unter die Augen hinabgehenden Backen und der Hinterkopf schwarz. Gesicht, Backen und hinterer Augenrand mit weisslicher Bestäubung, welche auf den Backen die Grundfarbe so verdeckt, dass sich nicht mit Sicherheit ermitteln lässt, ob sie nicht mehr braun als schwarz ist. Gesicht sehr zurückweichend. Taster hell, in der Mundöffnung verborgen. Rüssel dunkel, kurz gekniet, mit dünner Lippe. Fühler sammt der Borste schwarz, das 3. Glied etwas spitz. — Thorax schwarz, auf der Oberseite wenig glänzend, mit 4 breiten grauen Striemen, welche nur 3 schwarze Interstitien übrig lassen. Brustseiten sehr glänzend schwarz, die Brust selbst wieder grauer. — Hinterleib ziemlich glänzend schwarz mit äusserst feinen weisslichen Hinterrandssäumen. — Beine schwarz, die Spitze der Vorderhüften, der Schenkelknopf aller Beine, die Spitze der Vorder- und Mittelschenkel, die Schienen und Füsse etwas schmutzig gelblich; die Hinterschienen mit schwarzbraunem Ring; die Vorderfüsse viel brauner als die andern. — Schwinger schwarz. Flügel mit starker grauer Trübung und mit dunkelbraunen Adern: die 3. Längsader hat eine verwaschene rauchbraune Säumung, auch ist der Flügelrand zwischen der Mündung der 2. und 3. Längsader verwaschen rauchbraun gesäumt: kleine Querader unter der Mündung der 1. Längsader, fast auf dem letzten Drittheile der sehr schmalen Discoidalzelle; das Verhältniss des 4., 3., 2. und 1. Vorderabschnitts etwa wie $1 : 2^1/_4 : 1^3/_4 : 2^1/_2$. —

13. Pachylophus *inornatus* Lw. ♀. — *Fuscus thoracis dorso scutelloque nigricantibus, triangulo verticali*

usque ad anteriorem frontis marginem non producto, antice obtuso, impresso, opaco; halteres albidi. — Long. corp. $1^{8}/_{21}$ lin. — Caffraria. —

Stirn nur am Vorderrande gelb und an der oberen Augenecke mit einer kleinen schmutzig braunen Stelle, sonst schwärzlich und am Augenrande mit feinem weisslichen Saum. Das Scheiteldreieck ist eine ebene, deutlich eingedrückte, von graulicher Bestäubung ziemlich matte Fläche, deren Grundfarbe grauschwarz zu sein scheint: es erreicht den vorderen Stirnrand nicht vollständig und ist an seiner Spitze etwas abgestutzt; oben reicht es jederseits nicht bis zum Augenrande. Fühler sammt der Borste schwarz, das 3. Glied oval, nicht zugespitzt, ausser an dem Oberrande braunroth. Gesicht etwas weniger zurückweichend als bei *Pachyl. lugens*, die Mittelfläche schwarz: Backen mehr als bei jenem unter die Augen herabgehend und heller als die Mitte des Gesichts gefärbt. Hinterkopf schwarz, der hintere Augenrand, die Backen und die Seiten des Gesichts weisslich bestäubt, doch macht sich an jeder Backe ein minder bestäubter brauner Fleck bemerkbar. — Oberseite des Thorax schwarz mit graulicher Bestäubung, welche bei gut conservirten Exemplaren vielleicht Striemen bilden mag. Brustseiten braunschwarz mit hellern Stellen, graulich bestäubt. - Hinterleib braun, etwas glänzend, mit sehr schmalen weissgrauen Hinterrandssäumen. Beine heller braun, fast gelbbraun: die Vorder- und Hinterschenkel auf der Unterseite mit wenig bemerklichem dunkleren Wisch. Flügel grau, dunkelbraunadrig, etwas breiter als bei der vorigen Art, aber im Aderverlaufe ganz ähnlich: der letzte Abschnitt der 4. Längsader etwas mehr verdünnt. Das Verhältniss des 4., 3., 2. und 1. Vorderrandsabschnitts etwa wie 1 : $1^{2}/_{3}$: $1^{3}/_{3}$; $1^{1}/_{4}$. —

14. *Eurina* *minuta* Lw. ♂. — *Obscure fusca, capite sordide albido, vitta frontis fusca, thoracis lineis duabus longitudinalibus marginibusque lateralibus albidis; scutellum albido-marginatum et pleurae infra linea longitudinali albida signatae. — Long. corp. $1^{9}/_{12}$ lin.* — Promont. bonae spei. —

Kopf weissgelblich, die von den Ocellen bis zum Vorderrande der Stirn laufende Furche ist tief: die nach vorn hin sich ihr nähernden, die Grenze des Scheiteldreiecks bildenden Leisten sind deutlich erhaben und an ihrer Aussenseite von einer tiefen Furche begrenzt; der zwischen diesen Leisten liegende Raum ist glänzend schwarzbraun. Fühler dunkelbraun mit dünner Borste. Oberseite des Thorax schwarzbraun mit 2 schmutzig weisslichen Längslinien, welche sich auf das Schildchen fortsetzen, so dass auch dieses weisslich gerandet erscheint. Auch der Seitenrand des Thorax hat eine sehr schmutzig weissliche Einfassung. Brustseiten mit fleckenartiger, heller und dunkler brauner Längsstreifung, über den Hüften mit einer deutlichen gelblich-weissen Längsstrieme. Schildchen ziemlich flach. auf der Mitte braun und etwas querrunzelig. Hinterleib schwarzbraun, ziemlich glänzend. — Beine braun, Spitze der Hüften. die Knie und die Füsse braungelblich, Schwinger weiss. Flügel grau getrübt, mit dicken dunkelbraunen Adern, nur der letzte Abschnitt der 4. Längsader und das Ende des letzten Abschnitts der 5. Längsader fein. — Sie gehört zu den kahlen Arten ihrer Gattung. —

15. Anatrichus *erinaceus* Lw. ♀. — *Ater, triangulo verticali, thorace et scutello nitidissimis, anteninarum basi pedibusque rufo-testaceis, tibiis posticis nigro-annulatis; thoracis dorsum et scutellum setis erectis rigidis pallide testaceis singulisque adversus apicem nigricantibus hirta; abdomen ovatum, longitudinaliter rugulosum, incisurâ unicâ divisum. — Long. corp.* $1^5/_{12}$—$1^1/_2$ *lin. — long. al.* $1^1/_4$ *lin.* Swakop.—

Dieses durch ganz ungewöhnliche Merkmale ausgezeichnete Thierchen gehört in die Abtheilung der *Oscinina*. Die Körperfärbung ist schwarz. Die Stirn sehr breit. schwarzbraun, matt, im Profile nicht vortretend, fast ganz und gar von dem glänzend schwarzen Scheiteldreiecke eingenommen, welches oben von einem Auge bis zu dem anderen und vorn bis fast zum Vorderrande der Stirn reicht; die Behaarung dieser ist hell, äusserst zart und kurz, so dass sie nur bei einiger Aufmerksamkeit wahrgenommen wird: auf dem Scheitel steht jederseits ein stärkeres schwarzes

Härchen. Fühler ziemlich gross; die beiden ersten Glieder rothgelb: das dritte Glied gerundet, etwas breiter als lang, auf der ganzen Aussenseite und am Endrande der Innenseite dunkelbraun, sonst gelbroth: die Fühlerborste dorsal, dunkelbraun, von mässiger, allmälig abnehmender Stärke; ihre mikroskopische Behaarung wird erst bei sehr starker Vergrösserung bemerkbar. Das Gesicht kaum etwas zurückweichend. schwarz, mit dünner weisslicher Bestäubung. welche am unteren und hinteren Augenrande viel dichter und viel mehr in die Augen fallend ist: am Mundrande keine Knebelborsten. Taster schmutzig rothgelb, an der Spitze etwas dunkler. Rüssel schwarz. Die Oberseite des Thorax ist mit langen, groben, geraden und sehr steifen abstehenden Borsten besetzt, welche eine fahl gelbliche, gegen ihr Ende hin eine schwärzliche Färbung haben. Brustseiten nackt, glänzend schwarz. Das Schildchen ist ganz auffallend verlängert, fast zapfenförmig und mit ganz ebensolchen groben, aufgerichteten Borsten besetzt, wie die Oberseite des Thorax. Höchst merkwürdig ist die Bildung des Hinterleibes, dessen schwarze. sehr stark chitinisirte Oberhälfte nur aus zwei Abschnitten besteht: sie ist oben flach, am Rande überall plötzlich und steil abfallend. der Länge nach fein und zierlich gerunzelt und mit zerstreuten hellen Härchen besetzt: der einzige vorhandene Einschnitt liegt auf dem ersten schmäleren Viertel des ovalen Hinterleibs und bildet keine gerade Querlinie, sondern hat die Gestalt eines stumpfwinkeligen V. Die ganze Unterseite des Hinterleibs ist gelblich und lässt keine stärker chitinisirten Bauchplatten erkennen. Beine rothgelb; Vorder- und Mittelschienen mit sehr breitem. aber nicht scharfbegrenztem schwarzen Bande, Vorderfüsse schwarzbraun: an den anderen Füssen sind dies nur die letzten Glieder. Die Behaarung der Beine ist kurz und zart, weisslich; die Mittelschienen mit einem schwarzen Borstchen am Ende ihrer Unterseite. Flügel braungrau getrübt, mit ziemlich starken dunkelbraunen, an der Flügelbasis bräunlich gelben Adern, welche alle Eigenthümlichkeiten des Flügelgeäders der *Oscinina* zeigen; der letzte Abschnitt der dritten und der vierten Längsader gerade und parallel: der Hinterwinkel

der Flügel weniger vortretend als bei der Mehrzahl der *Oscinina*. —

Anmerkung. Die Beschaffenheit der Behaarung auf Thoraxrücken und Schildchen, die Gestalt dieses letzteren und vor allem der eigenthümliche Bau des Hinterleibs sind Merkmale, welche die Errichtung der Gattung *Anatrichus* nothwendig gemacht haben.

Eine Excursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft durch das sächsische Gebirge.

Im Laufe des 6. und in der Frühe des 7. September d. J. versammelten sich zu Leipzig in den Räumen der Geologischen Landesuntersuchung von Sachsen einige dreissig Mitglieder der Deutschen Geologischen Gesellschaft um von hier aus in viertägiger Excursion unter Leitung des Prof. Dr. Credner und der Herrn Prof. Siegert, Dr. Jentzsch und Dr. Lehmann einige besonders interessante Theile des sächsischen Gebirges zu durchwandern.

Bevor sie jedoch die gemeinsame Tour antraten, unterwarfen sie die Einrichtungen des neu erbauten mineralogischen und geologischen Institutes einer Besichtigung und widmeten den Rest der disponiblen Zeit einem Einblick in die Anfänge der geologischen Sammlung der sächsischen Landesuntersuchung, zu deren Aufnahme zwei geräumige Säle bereit stehen, von denen jedoch vorläufig nur der eine benutzt wird. Die Aufstellung dieser Sammlung, welche einerseits als Beleg für die Arbeiten der Landesuntersuchung dienen, anderseits ein übersichtliches Bild der Geologie und des Mineralreichthumes Sachsens geben soll, erfolgt nach einem geographisch-geologischen Systeme, welches sich aus dem zonalen Bau des Königreiches von selbst ergiebt. Die erzgebirgischen Gneisse und Urschiefer bilden naturgemäss die erste Abtheilung der Sammlung, an welche sich die Gesteine des sächsischen Granulitgebietes, und seines Schiefermantels, diejenigen des lausitzer

Granitplateaus, ferner das voigtländische Silur und Devon, die nordsächsische Grauwackenzone, die verschiedenen Carbon- und Dyas-Mulden am Fusse des Erzgebirges, die Quaderformation des Elbthales und endlich Tertiär und Quartär der norddeutschen Ebene anreihen. Jede dieser natürlichen Abtheilungen soll in unserer Sammlung repräsentirt werden durch Belegstücke a) der gesammten, der Formation angehörigen Gesteinsarten; b) etwaiger organischer Einschlüsse des betreffenden Terrains; c) der durchsetzenden zum Theil viel jüngeren Eruptivgesteine; d) etwaiger Schichtenstörungen und Contakteinwirkungen; e) der dort aufsetzenden jedesmaligen Mineralgänge.

Unter den im Laufe dieses Sommers bereits für diese Sammlung eingegangenen Gegenständen erregten namentlich folgende das Interesse der versammelten Geologen: die Cordieritführenden Gesteine der Granulitformation, die Gangstücke der zinnwalder Erzvorkommnisse. — die symmetrisch gebauten granitischen Gänge des Granulitgebirges, — Zirkon und Titanit führende Gangtrümmer von Syenitgranit bei Waldheim, — grosse Suiten von schwarzen, rothen und mehrfarbigen Turmalinen der Gegend von Penig. — Perthite und ihre Auslaugungs- und Zersetzungsproducte von Wolkenburg. Cephalopoden aus dem Devon des Voigtlandes, — silurische Geschiebe von Leipzig.

Der erste gemeinsame Ausflug galt den Hohburger Porphyrbergen, aus denen der verstorbene Naumann wiederholt und zwar sowohl in früheren Jahren, wie noch kurze Zeit vor seinem Tode im Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc. gewisse Erscheinungen beschrieben hatte, die er nur als Gletscherschliffe deuten zu können glaubte. Es sind flammig gebogene, sich manchmal gabelnde centimeterbreite Furchen auf den einen, narbige Vertiefungen und warzenartige Erhöhungen auf anderen Felsflächen. Von dem Verewigten geschlagene Originalhandstücke, an welchen freilich eine Aehnlichkeit mit schweizerischen, skandinavischen oder nordamerikanischen Eisschliffen nicht zu erkennen ist, waren von den Herren K. v. Fritsch aus Halle und A. Heim aus Zürich einige Wochen vor dem Besuche der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Leipzig

für „Sand-cuttings“, also für das Resultat fortgesetzter Schleifthätigkeit von durch Winde auf den porphyrischen Klippen bewegtem Sande erklärt worden. Auch hatte Herr v. Fritsch täuschend ähnliche Oberflächenformen an Klippen der Küste von Marocko und Herr Laspeyres solche auf verschiedenen Porphyrhügeln der Umgegend von Halle beobachtet. Die Besichtigung der von Naumann als die charakteristischsten bezeichneten Oertlichkeiten am Kleinen Berge bei Hohburg konnte die Deutschen Geologen nicht von der Richtigkeit der Glacialtheorie des berühmten Fachgenossen überzeugen, im Gegentheile war der Eindruck ein allgemeiner, dass die betreffenden welligen Runzelungen auf der Oberfläche der dortigen Felsmassen mit Gletscherschliffen Nichts gemein hätten.

Nach ihrer Rückkehr von dieser Tour versammelten sich deren Theilnehmer im Auditorium des mineralogischen Institutes um einen erläuternden Vortrag des Prof. Credner über den geologischen Bau der in den folgenden drei Tagen zu durchwandernden Gegenden entgegen zu nehmen.

Der zweite Excursionstag, also der 8. September führte die Geologen per Bahn über Borna und Narsdorf nach Cossen in das sächsische Granulitterritorium. ein in geologischer Beziehung noch ziemlich dunkeles, zugleich aber durch seine Räthsel höchst anregendes Gebiet, dessen genaue Erforschung die augenblickliche Hauptaufgabe der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen und speciell diejenige der Herren Dr. Dathe und Lehmann ist. Von dem einförmigen, welligen, von Diluviallehm bedeckten Plateau, über welches sich die Eisenbahn von Narsdorf bis Wittgensdorf hinzieht, stieg man am Fusse des Prachtbaues des Göhrener Viaductes hinab in das an landschaftlicher Schönheit, wie an wichtigen geologischen Aufschlüssen reiche Mulde-Thal. Von letzteren traten den Excursionisten zuerst solche in den normalen, granatführenden Granulit entgegen, die an Interesse durch einige Gänge von schriftgranitischem Pegmatit und von Turmalingranit mit symmetrischer Anordnung ihrer Bestandtheile gewannen. In welchem Lagerungsverhältnisse die direkt an

den Granulit angrenzenden Cordieritgneisse zu diesem stehen, ist noch nicht ganz klar, wird sich jedoch durch einen binnen Kurzem in Angriff zu nehmenden, rechtwinkelig auf das Streichen beider Gesteinscomplexe gerichteten Eisenbahn-Einschnitt ergeben. Die Cordieritgneisse sind in Folge der Zersetzung des Cordierites zu Glimmer in ein verwittertem, sehr glimmerreichem Gneisse ähnliches Gestein bis zu beträchtlicher Tiefe umgewandelt, welchem der Nichteingeweihte schwerlich seine Abstammung ansieht. Glücklicher Weise durchschneiden die gewaltigen Einschnitte der Mulde-Thal-Bahn die Hülle von Zersetzungsprodukten, legen das frische Gestein in ausgedehnten Flächen blos und liefern Halden, welche von der Mehrzahl der wandernden Geologen auf Handstücke dieser schönen Felsart ausgebeutet wurden. Normaler Granulit und Cordieritfels sind die verbreitetsten Gebirgsglieder des südlichen Granulitgebietes, nach dessen Peripherie zu die Granulite mehr und mehr Glimmer aufnehmen und dadurch schiefrig werden, während Granat zurücktritt. Auch zur Beobachtung dieser Varitäten gab die Excursion durch den Besuch dreier Steinbrüche oberhalb Alt-Schillen Gelegenheit, in denen gneissartige und schiefrige Granulite abgebaut werden, welche letztere nicht selten Einsprenglinge von Cordierit enthalten. In einem vierten Bruch ist ein Granit aufgeschlossen, welcher stellenweise von scharfkantigen, faust-, bis metergrossen Fragmenten sowohl seines oberflächlichen Nebengesteines, also glimmerreichen, wie des in grösserer Tiefe anstehenden normalen Granulites strotzt. Da in diesem Steinbruche der Contakt des Granites mit dem Granulite nicht sichtbar war, konnte die Frage aufgeworfen und lebhaft erörtert werden, ob man es hier mit einem gangartigen Eruptivgranit oder einer körnigen, also granitähnlichen Granulitvarietät also entweder mit einem späteren Eindringling oder einem gleichalterigen Formationsgliede zu thun habe? Nach aller Analogie jedoch mit ähnlichen, aber besser aufgeschlossenen Granitvorkommen benachbarter Localitäten gehört der am 7. September besuchte Granit zu den zahlreichen das Granulitgebiet durchschwärmenden Gängen.

Es scheint kaum fraglich, dass die Granulite in die Gesteine des sogenannten Schiefermantels allmälig übergehen, wenn solches auf unserer Excursion auch nicht schrittweise zu verfolgen, sondern nur aus der Aehnlichkeit der zuletzt besuchten schiefrigen Varietäten des Granulites und der nächst aufgeschlossenen Garbenschiefer von Wechselburg zu schliessen war, welche letztere dem sammelnden Geologen wiederum Gelegenheit zu reichlicher Vermehrung ihrer Vorräthe gaben.

Eins der lehrreichsten Profile aber gewährte der tiefe Thaleinschnitt eines der Mulde zufliessenden Baches: der Selgegrund. Ihm thalaufwärts folgend durchschritten wir die steil aufgerichteten, vom Rande des Granulitgebietes abfallenden Schichten des Schiefermantels, also die wechselburger Garben-, Glimmer- und Thonschiefer, um dann auf die fast horizontal aufgelagerten Schichten des Rothliegenden zu gelangen. Durch mehrfache Wechsellagerung von mürbem, arkoseähnlichem Sandstein, fettem Letten und harten Thonsteinen wird ein ausgezeichnet treppenförmiges Ansteigen der Thalsohle bedingt, in welcher jede schroff abfallende Stufe einer widerstandsfähigen Thonsteinbank entspricht. Der letzte und steilste Absturz jedoch wird von einer Platte von Sanidin und Hornblende führendem Felsitporphyr gebildet, welche gewissermassen die Basis des ganzen Rochlitzer Berges, in dessen Bereich uns der Selgegrund geführt hat, repräsentirt. Auf ihr thürmen sich die gewaltigen Tuff-Massen des Rochlitzer Berges auf, in welchem wir einen alten Vulkanen-Kegel von porphyrischen Aschen, Lapillis, Schutt und Blöcken erkennen. Auf dem Gipfel des Berges wurden die enormen Steinbrüche in diesem verhärteten und zusammengebackenen vulkanischen Tuff (dem sogenannten Rochlitzer Porphyr, auch wohl Rochlitzer Sandstein) besichtigt, um uns dann, dem reizenden Promenadenwege folgend Rochlitz zuzuwenden. Bergabsteigend gelangten wir am Fusse des Berges aus den Porphyrtuffen wiederum in das dieselben unterlagernde Rothliegende (im Mordgrund), mit seinen charakteristischen Thonsteinbänken und konnten in der unmittelbaren Nähe von Rochlitz (an der Bastei und am Schlossberge) zum

zweiten Male, jedoch am entgegengesetzten Abfall des Berges, die discordante Lagerung des Rothliegenden auf den steilgestellten Schichten des Schiefergebirges beobachten. Spät Abends führte uns der Bahnzug nach Chemnitz.

Am folgenden Tage, also am 9. September übernahm Herr Professor Siegert von Chemnitz aus die Führung der Excursion und leitete dieselbe von dem südlichen Rande des Granulitgebietes durch dessen Schiefermantel in das Rothliegende des erzgebirgischen Bassins. Da der Schiefermantel allseitig vom Granulitgebirge abfällt, so haben seine Schichten an dessen südlicher Peripherie eine nach Süden gerichtete Schichtenstellung. Als seine wesentlichsten Glieder lernten wir nördlich von Glössa Thonschiefer mit flötzartigen Einlagerungen von weissem krystallinischem Kalk, ebenso mit zwischengelagertem Diabas kennen. Auf sie folgt eine Zone von Kieselschiefern und Grünsteintuffen, deren erstere, aus ihrer nordöstlichen Graptolithen führenden Fortsetzung zu schliessen, dem Silur angehört, während letztere den devonischen an Brachiopoden und Korallen reichen Grünsteintuffen von Planschwitz im sächsischen Voigtlande entsprechen dürften. Direct an sie lagert sich die Kulmformation an, um sich, durch Erosion oder oberflächliche Bedeckung von Rothliegendem hie und da unterbrochen, über Ebersdorf und Frankenberg nach Hainichen auszudehnen. Ihre unteren Schichten sahen wir unterhalb Glössa entblöst, wo sie aus ziemlich harten, kleinstückigen, breccienartigen Thonschiefer Conglomeraten bestehen. Ihnen folgen nach Glössa zu feinkörnige und conglomeratartige Grauwacken und zwischen ihnen einzelne Lagen von an vegetabilischen Resten, namentlich Lepidodendren und Stigmarien reichen Schieferthonen. Discordant auf diesen steil aufgerichteten Kulmschichten lagern die Conglomerate und Sandsteine der productiven Kohlenformation und auf diesen wiederum discordant die einzelnen unteren Glieder des Rothliegenden, welche die nordöstliche Muldenbucht des erzgebirgischen Bassins bilden.

Die Lagerungsverhältnisse dieser drei Formationen gestalten sich dadurch so ausserordentlich verwickelt, dass

hier die äussersten Ränder dreier nach ganz verschiedenen Richtungen ausgedehnter Becken, nämlich des Kulmbassins von Hainichen, des Kohlenbassins von Flöha und des Rothliegendenbassins von Chemnitz-Glauchau übereinander greifen, dass sie ausserdem zum grossen Theil von Diluviallehm bedeckt und andrerseits durch Erosion derartig zerschlitzt sind, dass in einzelnen Thälern, z. B. des Rothliegenden die unterlagernden Formationen, also Kohlenconglomerat und Kulm entblöst wurden. Dazu kommt noch, dass durch die verhältnissmässig wenig mächtigen Rothliegend-Ablagerungen, namentlich des Bassinrandes, sehr oft Klippen der älteren Formationen hindurchragen, welche an ihrer Peripherie in Folge deren Benagung durch das dyassische Meer direct wieder zu Material der Rothliegenden-Bildung umgearbeitet wurden, so dass bei dem conglomeratischen Charakter aller drei Formationen die petrographische Unterscheidung derselben stellenweise vollständig unmöglich wird. Eine solche carbonische Klippe, wie wir sie bei unserer Excursion im Gebiete des Rothliegenden antrafen, ist der Kirchberg bei Glössa und besteht aus einem groben, oft blockartigen Granitconglomerat, welches mit dem Gneiss conglomerat von Flöha und dem Porphyrconglomerat des Kuhloches in Parallele zu bringen ist.

Was nun das Rothliegende der Umgegend von Chemnitz betrifft, so ist dessen Gliederung, trotz früherer Specialuntersuchungen, erst Herrn Professor Siegert gelungen. Bei unserer Excursion bewegten wir uns von dem nördlichen Rande der erzgebirgischen Rothliegenden-Bucht in der Fallrichtung der Schichten nach Süden zu, überschritten deshalb die sämmtlichen Glieder des dort allein vertretenen unteren Rothliegenden von dem ältesten bis zum überhaupt vorhandenen jüngsten. Diese können nach Herrn Prof. Siegert vorläufig bezeichnet werden als:

RL. 1; a) locker zusammengebackene, lichte Sande und mürbe Sandsteine von Borna und Glössa (local);

b) sandige Letten, mürbe, glimmerige rothbraune Sandsteine mit Lagen von Granulit- und Porphyrgeröllen;

c) weisser Thonstein;

d) Platte von Felsitporphyr bis 8 Meter mächtig. (Furth und Hilbersdorf).

RL. 2; a) Sande und Sandsteine mit Quarz-, seltener Gneiss-Geröllen, ohne Porphyr- und Granulitgeschiebe, reich an Araucarien und Psaronien, zuweilen mit dünnen Kalklagen und Kohlenschmitzen. (Hilbersdorf, Werkstätten bahnhof);

b) mächtige Thonsteine des Zeisigwaldes, mit dem Felsitporphyr an der Kreuzbuche.

RL. 3; Sandige und fette rothe Letten. (Abdeckerei von Chemnitz).

Die trefflichen Aufschlüsse in das RL. 1 bei Borna, Glössa und Furth, in das RL. 2 bei Hilbersdorf und auf dem Zeisigwalde überzeugten allgemein von der Natürlichkeit jener Gliederung. Was die Thonsteine des RL. 2 betrifft, so besitzen dieselben auf dem Zeisigwalde eine Mächtigkeit von mehr als 100 Fuss, keilen sich jedoch allseitig aus. Der Zeisigwald ist demnach zweifelsohne, ähnlich wie der Rochlitzer Berg, ein wahrscheinlich submariner vulkanischer Schutt- und Aschenkegel der dyassischen Periode.

Die Diluvialzeit war auf dem von uns berührten Gebiete durch Flusschotterterrassen vertreten, die dem Laufe der Chemnitz, freilich in oft weiter Entfernung und in bis 15 Meter Höhe über derselben folgen, und von feuersteinführenden Lehmen bedeckt werden.

An dem letzten der vier für die Excursion bestimmten Tage führte Herr Dr. A. Jentzsch die Deutschen Geologen von Chemnitz aus in die Gegend von Flöha. Es giebt wenig Distrikte im Königreiche Sachsen, vielleicht in ganz Deutschland, welche so viel interessante Aufschlüsse in die verschiedenartigsten geologischen Formationen so unmittelbar neben einander bieten könnten, wie die Section Flöha. Von ihnen durchwanderten wir zuerst den durch die Einschnitte der Hainichener Bahn entblösten Braunsdorfer

Gneisszug. Derselbe besteht aus einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Varietäten der rothen Gneissformation und der zugehörigen Schiefer, welche im Laufe des kommenden Winters von Herrn Dr. Jentzsch eine genaue petrographische Bestimmung erfahren werden. Von mehreren sächsischen Geologen, so von Naumann und Müller, ist dieser Gneisszug als eine Eruptivbildung späteren Ursprungs als die benachbarten, bald zu erwähnenden palaeozoischen Schichten betrachtet werden, ohne dass diese Ansicht als gerechtfertigt gelten dürfte. Vielmehr gehört der Braunsdorfer Gneiss der erzgebirgischen vorsilurischen Gneissformation an, hängt mit dieser augenscheinlich unterhalb der überdeckenden palaeozoischen Gebilde zusammen und repräsentirt eine ganz ähnliche Zone des sächsischen Urgebirges, wie das Granulitgebiet und die Gneiss-Granit-Zone von Strehla an der preussisch-sächsischen Grenze. Nahe seinem nördlichen, nach Frankenberg abfallenden Rande, nämlich bei Altenhayn ist der Braunsdorfer Gneiss durchsetzt von einem Gange von prachtvoll horizontal, zum Theil flach gebogen säulenförmig abgesondertem feinkörnigem Felsitporphyr, der die freudige Bewunderung der Besucher erndtete. In nördlicher Richtung lehnt sich nun an diesen Gneisszug das Kulmbassin von Hainichen, wohlbekannt durch seinen Reichthum an Lepidodendren und Calamiten, sowie durch seine Kohlenführung, die zu wiederholten Malen Veranlassung zu einem leider stets unbedeutenden Abbau gegeben hat. Bei Oertelsdorf wurde uns Gelegenheit geboten, die Schichten dieses Beckens, also Kulmgrauwacken, Thonschieferconglomerate, Grauwackenschiefer mit Pflanzenresten und zwischengelagerten Kohlenschmitzen in ausgedehnten Aufschlüssen zu beobachten.

Direkt auf den Schichtenköpfen des steilaufgerichteten Kulm trafen wir am Wege nach Lichtenwalde die Conglomerate des bis hierher vorgeschobenen untersten Rothliegenden (RL. 1.), wie überall in jener Gegend mit Granulit- und Porphyrgeröllen, so dass diese ein untrügliches, treffliches Erkennungsmittel liefern.

Während wir den Nordwest-Rand des Braunsdorfer Gneisszuges von Kulm und Rothliegendem überlagert trafen,

zeigte uns der weitere Verlauf der Excursion, wie sich südlich an diese Barrière von geschichteten krystallinischen Gesteinen Graptolithen führende, vielfach geknickte Kieselschiefer (Mühlbach und südliche Fortsetzung) anschliessen, auf deren Schichtenköpfen fast horizontal, nur flach gegen Süd geneigt, das unterste Glied der Flöha'er produktiven Kohlenformation, ein licht weisslich gelber Sandstein mit einigen den Abbau nicht lohnenden Kohlenschmitzen auflagert. Ihm folgt das grossstückige Gneissconglomerat, welches wir in besonderer Schönheit an der Chaussee im Orte Flöha anstehen fanden. Es ist dies zugleich der durch das Vorkommen von Feldspath-, Quarz- und Flussspath-Incrustaten, welche die in Zersetzung begriffenen Gerölle überziehen, aus Naumanns und Volgers Beschreibung wohlbekannte Ort. Indem wir uns aus der Sohle des Flöha-Thales, an dessen rechtem Gehänge zum Pfarrholz hinauf wandten, überschritten wir das dritte und das vierte Glied der dortigen Kohlenformation, nämlich den plattenförmig in sie eingelagerten Porphyr und den oberen Kohlensandstein. Ueber letzteren breitet sich ebenso, wie über die benachbarten krystallinischen Schiefer eine ausgedehnte Ablagerung von Porphyrtuff aus, welche ursprünglich mit derjenigen des Chemnitzer Zeisigwaldes zusammenhing und erst später durch Erosion von ihr getrennt wurde. Da nun der eben genannte obere Kohlensandstein einige Steinkohlenflötzchen birgt, welche man durch in den Porphyrtuff angesetzte Schächte erreichte und abbaute, so geben die demnach zum Theil aus Tuff, zum Theil aus Sandstein und Schieferthon bestehenden Halden auf der Höhe des Pfarrholzes den besten Einblick in dieses Formationsglied.

In dasselbe, sowie in den unterlagernden Kohlenporphyr gewährten uns ausserdem noch die Eisenbahnbauten direct an der Station Flöha sehr interessante Aufschlüsse. Die Bahn schneidet hier 6 bis 8 Meter tief in die Oberfläche der Porphyrplatte ein und entblösst an ihren Böschungen nicht nur, wie zu erwarten, dieses Eruptivgestein, sondern zugleich eine Anzahl von Schollen des conglomeratartigen, oberen Kohlensandsteines, welche in zum Theil ursprünglichen, zum Theil durch kleine Verwerfungen ent-

standene Vertiefungen der Porphyrplatte vor der sonst allgemeinen Wegwaschung geschützt wurden.

In Flöha war der Endpunkt der Excursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft erreicht. Vortreffliches Wetter hatte sie begünstigt, — Geologen aus den verschiedensten Gauen Deutschlands hatten sich an ihr betheiligt, — es war ihnen Gelegenheit geworden, die verschiedensten Gesteinsbildungen und geologischen Erscheinungen kennen zu lernen, die sonst zu den seltneren gerechnet werden, — durch viertägiges Zusammenleben von 34 Fachgenossen war der Impuls zu gegenseitiger Belehrung und Aufklärung, zu manch nutzbringendem Gedankenaustausch gegeben. Zum Erfolge unserer Tour trug die Liberalität des hohen sächsischen Finanzministerii nicht wenig bei, dessen wohlthätiger Fürsorge wir während eines zehntägigen Zeitraumes freie Eisenbahnfahrt auf der Linie Leipzig - Chemnitz - Dresden verdankten.

Man trennte sich reicher um eine ebenso angenehme, wie bleibende und lehrreiche Erinnerung, zugleich aber in der Hoffnung, dass ähnliche, gemeinsame Excursionen von jetzt an stets in das Programm der Versammlungen der Deutschen Geologischen Gesellschaft aufgenommen würden. Zur Betheiligung an den Sitzungen der letzteren eilten wir noch am Abend des 10. September nach Dresden, wo wir von Herrn Hofrath Dr. Geinitz gastlich empfangen wurden.

Hermann Credner.

Die Schmetterlinge Californiens.

Von

A. Keferstein,

Obergerichtsrath a. D. in Erfurt.

Es liegt mir ein interessanter lepidopterologischer Brief des Herrn Dr. Behr aus St. Francisco in Californien von dem Jahr 1871 vor, welchen ich schon früher mitgetheilt

haben würde, wenn es nicht mein Wunsch gewesen, ihn mit dem schönen Werke von Edwards, The Butterflies of North America, Philadelphia 1868—1872, zu vergleichen, was ich erst jetzt habe erlangen können. Herr Dr. Behr schreibt: Anbei das Verzeichniss der californischen Schmetterlinge, das indess um Ungenauigkeit und Irrthum zu vermeiden nur das von mir Gesehene einschliesst. Die Micropteren sind bis jetzt so wenig beachtet, dass ich nur Fragmentarisches geben kann. Lord Walsingham, der gegenwärtig diese Küste bereist, hat die Micropteren zu seinem speciellen Studium gemacht und ich vertröste Sie auf die Resultate seiner Reise. Unsere Tineiten unterscheiden sich wenig von den europäischen Formen; Typen wie die australischen und neu-seeländischen habe ich hier nie gefunden, eine auffallend schöne Gelechide vielleicht allein ausgenommen. Auch die Formen der Tortriciden und Botyden sind sehr nüchterne, die schönen mexicanischen Pyralidenformen scheinen sich nicht so weit nördlich zu erstrecken. Pterophoren sind bis jetzt wenig bekannt geworden, Orneaden gar nicht. Unter den Crambiden giebt es ein Paar ausgezeichnete Formen, zahlreich sind sie aber bis jetzt nicht gefunden worden. Die Noctuen sind zahlreich in Arten und Gattungen. Ich arbeite jetzt einen Catalog aus, der in Lieferungen in den amerikanischen entomologischen Journale erscheint und den ich Ihnen, wie er in der Publication fortschreitet, übersenden werde. Unter den Geometriden sind die Ennomiden am meisten von den europäischen Typen verschieden, jedoch nicht sehr zahlreich. Ich beginne den Catalog mit den Spinnern; ein = deutet die Aehnlichkeit mit einer europäischen oder atlantischen Art an.

Clostera sp. 1. sp. 2. . . . . auf Salix.
Clostera sp. 3. *Americana?* . . . . . auf Salix.
Nadata gibbosa.
Notodonta sp. = *Dictaea* . . . . . auf Salix.
Uropus sp.
Harpyia sp. = *bicuspis*, ... auf Salix.
Harpyia sp. *Borealis?* . . . . . auf Salix.
Platypteryx sp. . . . . auf Salix.

Die in den atlantischen Staaten und dem tropischen Amerika so reich vertretenen *Cerocampiden* sind bis jetzt hier nicht gefunden. *Hyperchinien* (Genera der Autoren *Hemileuca*, *Pseudohazis* und *Coloradia* einbegriffen, da ich zwischen denselben keine Grenze zu ziehen weiss.)

Sp. 1 .sp. 2. *Eglanterina* auf Salix, Rubus, Rhamnus, Rosa. sp. 3. sp. 4. sp. 5. sp. 6. = *Maja*.

Die Arten zwischen *Eglanterina* und Nr. 6 bilden einen allmählichen Uebergang nach *Maja* hin. Nr. 1 dagegen reihet sich am meisten der *Jo* an. Alle Arten haben die schaukelnde Bewegung der *Jo*, wenn sie in ihrer Ruhe gestört werden.

Aglia? sp. mag vorläufig noch als *Aglia* gelten, so. lange die Verwandlung noch unbekannt.

Telea Polyphemus

Platysamia Ceanothi Behr, auf Ceanothus, Rhamnus, Plotinia.

Artace Velleda

Artace sp. 2.

Clisiocampa americana? . . . . . arboricola.
Clisiocampa californica . . . . . auf Quercus.
Clisiocampa sp. 3. . . . . auf Salix.
Orgyia Vetusta . . . . . arboricola
Orgyia sp. . . . . auf Quercus.
Spilosoma = fuliginosa . . . . . auf Lupinus.
Spilosoma Clio.
Spilosoma Acraea . . . . . herbivora.
Pyrarotia Californica . . . . . herbivora
Leucarotia = Virginica . . . . . auf Echinocystis.
Arachnis picta . . . . . herbivora.

Arctia sp. 1. sp. 2. sp. 3 sp. 4. der *Dahurica* ähnlich.
Arctia sp. 5. *Behrii* (St.) = *pudica.*
Epicallia Virginalis = Callimorpha Donna Lupinus.
Epicallia sp. 2. *Guttata* Bd. an Varietas.
Alpina nigrescens.
Nemeophila caespitis = Plantaginis.
NemeophilaR ufula . . . . . Hosachia, Hendecandra.
Nemeophila petrosa } varietates praecedentis esse mihi
Nemeophila californiae } videntur.

Calligenia; an novum genus sp. 1. sp. 2. sp. 3.
Nola sp. 1. sp. 2.
Halesidota Agassizii . . . . . auf Salix
Halesidota Edwardsii . . . . . auf Quercus
Halesidota Californica . . . . . auf Pinus
Genus intermedium inter *Halesidotam et Naeliam* sp. 1. sp. 2.
Glaucopis caricis Behr auf Carex, ... sp. 2. sp. 3.
Glaucopis Semidiaplana . . . . . auf Isolepis.
Sesia sp. 1. sp. 2. sp. 3. sp. 4.
Macroglossa sp. 1. = *fuciformis.*
Macroglossa sp. 2. *Phaeton* Bd.
Pterogon Clarkiae = *Oenotherae* . . . . auf Clarkia.
Smerinthus modestus = *Populi* . . . . auf Populus.
Smerinthus Ophthalmicus = *Ocellata* auf Salix. Populus.
Smerinthus sp. 3. = *Tiliae*, sed perparva.
Deilephila Achaemon . . . . . auf Vitis
Deilephila Daucus . . auf Epilobium, Rumex Fuchsia
Deilephila Galii selten, nur im Norden.
Sphinx Secnojae Bd. = *Pinastri.*
Sphinx Carolina.
Sphinx quinque-maculata.
Cossus sp. = *Ligniperda* . . . . . auf Quercus.

Genus inter *Cossum* et *Zeuzeram* intermedium, typis quibusdam Indiae et Australasiae analogum. Sp. 1.
Hepialus sp. 1. sp. 2. sp. 3.
Phryganidia Californica . . . . . auf Quercus

Höchst interessante Verwandlungsgeschichte des in der Reihe von *Psyche Oecticus* gehörigen Insectes. Die Raupe trägt kein Gehäuse, aber die Analfüsse fast wie L. N. Zic-zac, hat ein eigenthümlich welkes Ansehen und verpuppt sich mit Befestigung des Afters und eines Brustfadens fast wie sechsfüssige Tagschmetterlinge oder Spanner aus dem Geschlecht Ephyra. Die Puppe ist lebhaft gefärbt und gefleckt, aber nicht eckig. Das vollkommene Insect hat ein spannerartiges oder vielmehr noch lithosienartiges Aussehen.

Genus *Ctenuchae* analogum sp. 1.
Alypia sp. 1. sp. 2. . . . sp. 3. *Losquinii* auf Epilobium.
Hesperia campestris Bd., sp. 2. sp. 3. sp. 4. sp. 5. sp. 6. sp. 7. sp. 8. sp. 9.

Die Arten sind nach der Boisduvalschen Diagnose schwer zu identificiren. Alle ähneln den Europäern, keine ist identisch trotz Boisduvals Behauptung in Bezug auf *H. Comma*.

Anm. Boisduval (Annal. de la soc. Ent. de France 1852 p. 313 sq.) zählt folgende hierher gehörige Californische Arten auf: Hesperia Comma, Sylvanus, Sylvanoides, Nemorum, Agricola, Pratincola, Ruricola, Campestris Sabuleti, Cernes, Phylaeus, Vestris. — H. Comma ist nach Edwards Pamphila Julia. Wie es sich mit H. Sylvanus verhält weiss ich nicht. Nach Behr muss er von den Europäischen verschieden sein, bei Edwards habe ich ihn nicht finden können. Folgen wir Edwards, so hat er: *Augiades Sylvanoides*, *Ochlodes Nemorum*, *Ochlodes Agricola*, *Augiades Pratincola*, *Thymelicus Ruricola*, *Atulopedes Campestris*, *Polites Sabuleti*, *Limnochores Cernes*, *Euthimus Philaeus* *Euphiges Vestris*. Ausserdem führt er noch als californische Arten auf: *Pamphila Columbia*, *Pamphila Melana* und *Ochlodes Sonora*. K.

Thanaos tristis (*Nisoniades* Edw.), ... auf Robinia.
Thanaos sp.
Thanaos Iuvenalis? (*Nisoniades* Edw.)
Thanaos Catullus (*Pholisora* Edw.)

Edwards führt noch aus Californien *Nisoniodes? Tages* vor *Cervantes* auf.

Syrichthus Oileus (*Hesperia Tesellata* Edw.)
Syrichthus Scriptura (*Hesperia* Edw.) = *Alveolus*.
Papilio Eurymedon . . . . . auf Rhamnus.
Papilio Rutulus . . . . . auf Prunus.
Papilio Daunus.
Papilio Zolicaon . . . . . auf Umbelliferas.
Papilio Philenor . . . . . auf Aristolochia.
Parnassius Clarius (bei Edw. abgebildet.)
Parnassius Smintheus? bei Edwards in verschiedenen Varietäten abgebildet.
Neophasia Menapia Genus intermedium inter *Leucophasiam* et *Pontiam*. bei Edw. abgebildet.
Pieris Castoria. *P. Yrena*. *P. Venosa*. *P. marginalis*. *P. Protodice*. *P. Occidentalis*. *P. Sisymbrii*.

Anthocharis Ausoniades.
Anthocharis Lanceolata
Anthocharis Sara bei Edw. abgebildet.
Anthocharis Reakirtii (bei Edwards abgebildet) an *Sarae* aberratio.
Anthocharis Cooperii (bei Edw. abgeb.)
Anthocharis sp. (fehlt bei Edwards).
Colias Eurydice Bd. (*Wosnesenski* Menetr,)
Colias Eurytheme = Chrysothome Hosackia, bei Edw. abgebildet.
Colias Keewaydin = Chrysothome.
Colias sp.?
Colias Emilia = Phicomone.
Colias Edwardsii = Phicomone.
Colias Behrii = Palaeno (bei Edw. abgebildet.)
Myrina? sp. 1. = *Halesus* . . . . . auf Loxanthus.
Myrina sp. 2. = *Halesus.* fehlt bei Edw., wahrscheinlich unter *Thecla.*
Thecla sp. 1. . . . . auf Salix. *T. Sylvinus* Bd. *T. Californica. T. Tetra. T.* sp. 5. *T.Chalcis. T. Grunus.*
Thecta Dumetorum = Rubi . . . . . auf Hosackia.
Thecta Iroides.
Edwards zählt noch folgende californische Arten auf: *Spinetorum, Saepium, Auretorum, Dryope, Eryphon, Nelsoni,* Genus indescriptum, — *fuliginosa* nach Edw. *Lyc. fuliginosa* und ist *Lyc. Suasa* Boid. Lepidopt. de la Californie de 1869.
Thestor? Behrii Edw. (kann ich bei Edwards nicht finden) vielleicht *Thecla Behrii* Edw. oder *Lyc. Behrii.* Edw.
Polyommatus Gabbii = Virgaureae (kann ich bei Edwards nicht finden).
Polyommatus Nivalis.
Polyommatus Xanthoides . . . . . auf Hemizonia.
Polyommatus Gorgon.
Polyommatus Marpiosa (nach Kirby p. 342 sind *Mariposa Reak* und *Nivalis* Bd. identisch).
Polyommatus Helloides.

Polyommatus Arota sp. 8 species caudatae ad L. *Boeticum* vergentes.

Edwards hat noch aus Californien *Chrysophanus Nais. Cigaritis? regia* (nach Edwards *Lycaena K.*).

Lycaena exilis. L. Amyntula. L. Lupini.

Lycaena Antacyon ist *Aemon* Edw. . . . auf Hosackia.

Lycaena Cajona ist *Anna* Edw.

Lycaena Enopta = *Argus.*

Lycaena Battoides, L. Tehama. L. Rufescens.

Lycaena Saepiolus = *Optilete. L. Icarioides.*

Lycaena Heteronea . . . . . auf Eriogonum.

Lycaena Piasus = *Argiolus* . . . . . auf flores Paviae

Lycaena Antiacis . . . . . auf Lupinus

Lycaena Pardalis.

Lycaena Xerxes . . . . . auf Lupinus

Edwards führt noch folgende californische Lycaenen auf *Nestor, Cilla, Alhaja. Rhea. Calchas. Monila. Tejuha. Catalina. Shasta. Fulla. Mintho. Erius. Pheres. Lorquinii, Maricopa. Erymus. Mertola. Oreus.*

Lemonias Mormo. L. Virgulti.

Coenonympha Californica. C. Galactina. C. Ochracea.

Edwards führt noch *Brenda* auf.

Satyrus Gabbii. S. Boopis. S. sp. St. Crux. vielleicht *Ariane.*

Satyrus Sylvestris. S. Sthenele.

Satyrus sp. Lake Shono. *S.* sp. Nevada.

Satyrus sp. Castries. *S.* sp. *Tamalpais.*

Die Arten sind sehr verschieden. Von den unbeschriebenen habe ich den Fundort bemerkt.

Chionobas Nevadensis. Ch. sp. an *Satyrus.*

Limenitis Bredowii (*Eulalia*) Anm.: Ist *Californica* Edw. oder *Eulalia* Doubl. und von *Bredowii* HC. verschieden. K.

Limenitis Lorquinii . . . . . auf Salix.

Junonia Lavinii (*Caenia*) . . . . . auf Hemirania

Pyrameis Atalanta . . . . . auf Urtica.

Pyrameis Carye . . . . . auf Urtica, Malva.

Pyrameis Cardui . . . . . auf Cirsium

Pyrameis Huntera . . . . . auf Gnaphalium

Vanessa Milberti = *Urticae* . . . . . auf Urtica.

Vanessa Californica — Polychloros . . . . . auf Ceanothus
Vanessa Antiopa . . . . . auf Salix.
Grapta Zephyrus bei Edw. abgebildet.
Grapta Oreas (an *C. album*) . . . . . auf Robsonia
Grapta Faunus.
Grapta Marsyas (an eadem ac *Faunus?*).
Phyciodes Pratensis . . . . . auf Hemizonia.
Phyciodes Mylitta. Ph. Montana.
Edwards führt noch *Orsa* als californische Art auf.
Melitaea Hoffmanni. M. Gabbii. M. Whitneyi.
Melitaea Palla . . . . . auf Castilleja. Scrophularia
Melitaea Leanira.
Melitaea Nubigena an varietas alpina. *M. Quino* aut Merope *Artemidis?*
Melitaea Quino.
Melitaea Editha . . . . . auf Lasthenia, Eryngium eact.
Melitaea Anicia. M. Cooperii.
Melitaea Chalcedon abgebildet bei Edw. — Scrophularia, Dipsacus, Lonicera, Castilleja.
Nach Edwards kommen in Californien nach *Thecla* und *Theone* vor.
Argynnis Epithore. A. Bellona = Dia.
Argynnis Adiante. A. Monticola. A. Zerene. A. Montivaga. A. Neradensis. A. Calippe. A. Coronis. A. Behrensi sämmtlich = *Aglaja.*
Monticola begreift vielleicht zwei schwer zu unterscheidende Arten.
Argynnis Leto = Cybele.
Bei Edwards sind abgebildet *Calippe. Monticola. Leto. Behrensii. Zerene. Neradensis*
Edwards benennt als californische Arten noch *Rupestris. Astarte. Myrine.*
Es werden in Edwards Verzeichniss zwei Heliconier aufgeführt (es sind *Callithomia Lycaste* und *Mechanitis Californica*). von denen ich aber bis jetzt keine gesehen habe.

Litteratur.

Allgemeines. Schlömilch, Vorlesungen über einzelne Theile der höhern Analysis. Braunschweig 1874. — Während früher der Physiker ausser der Elementarmathematik nur noch die Differential- und Integralrechnung höchstens noch die Variationsrechnung gebrauchte, sind in den letzten 20 Jahren die theoretischen Arbeiten in allen Zweigen der Physik soweit in die höhere Mathematik vorgedrungen, dass man ihnen ohne die Lehre von den elliptischen Functionen, Fourierschen Reihen etc. nicht folgen kann. Schlömilchs Compendium der höhern Analysis, als dessen 2. Theil das obige Werk anzusehen ist, bietet dem Studirenden sowol, wie dem ältern Fachmann, der seine mathematischen Kenntnisse noch zu erweitern wünscht, Gelegenheit die oben genannten Theorien kennen zu lernen. Der erste Theil enthält die gewöhnliche Differential- und Integralrechnung, der hier vorliegende zweite ist aber mit Rücksicht auf mechanische und physikalische Probleme zusammengestellt und enthält folgende Abschnitte: die höhern Differentialquotienten (soweit dieselben nicht schon im ersten Theil abgehandelt), die Functionen complexer Variabelen, periodische Reihen, Fourier'sche Integrale, Bernoulli'sche Functionen und halbconvergente Reihen, Gammafunctionen, elliptische Integrale, elliptische Functionen, vielfache Integrale und endlich die Integration der linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. — Schlömilchs Geschick schwierige Entwickelungen dem Studirenden bequem zurechtzulegen ist bekannt, die Viewegsche Ausstattung auch und so bedarf die neue verbesserte Auflage dieses beliebten Buches nur einer einfachen Anzeige.

Schorr, F. Der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe am 9. December 1874 und die Bestimmung der Entfernung der Sonne. Braunschweig, Vieweg, 1873. — Das vorlie-

gende Buch ist auf den Titel als „gemeinfassliche Darstellung“ bezeichnet und eine solche bietet es ja auch im ganzen. Es ist natürlich nicht für Astronomen von Fach bestimmt, sondern hauptsächlich für Dilettanten in der Naturkunde, aus diesem Grunde wird namentlich der Physiker viel bekanntes darin finden, namentlich ist viel historisches Material darin zusammengestellt, so z. B. über die verschiedenen Arten, die Geschwindigkeit des Lichtes zu bestimmen; die Beschreibung der Apparate von Fizeau und Foucault ist freilich etwas sehr knapp und wird vielen nicht verständlich sein, sie hätte auch ganz wegbleiben können, da sie nicht direct zur Sache gehört. Da der in Kürze bevorstehende Vorübergang der Venus allgemeines Interesse in allen gebildeten Kreisen erregt, so wird es gewiss viele Leser finden.

Müller, Joh. Die Schule der Physik. Braunschweig, Vieweg 1874. — Der bekannte Verf. des grossen Lehrbuches und des kleinen Grundrisses der Physik bietet hier den Bürgerschulen ein Lehrmittel, welches sich in seiner Ausstattung dem Grundriss anschliesst, sich von demselben aber durch den Umfang und die Art der Darstellung unterscheidet; der eigentliche Text enthält nur 240 S., daran schliesst sich noch eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten physikalischen Gesetze, die z. T. zum Memoriren geeignet sind. — In den Vordergrund stellt der Verf. wie bei seinen ältern Werken stets das Experiment, die sich daran anschliessenden Betrachtungen sind natürlicherweise viel einfacher gehalten und zwar ganz ohne mathematische Formeln. Ganz ohne Geometrie liess sich freilich manches nicht darstellen, aber arithmethische Formeln und Buchstabenrechnung sind vermieden; an Stelle derselben sind übersichtliche Tabellen getreten, so ist z. B. das Fallgesetz durch Angabe der Fallräume und Endgeschwindigkeiten in den 4 ersten Secunden dem gesunden Menschenverstande vollständig klar gemacht, jeder Leser wird nach den vorgezeichneten Beispielen, die 5. und die flgd. Secunde weiter berechnen können. Ferner ist der Verfasser dem elementaren Verständniss durch Vermeidung einiger Fremdwörter entgegengekommen, er sagt z. B. unsicheres Gleichgewicht statt stabiles und ähnliches. Auch benutzt er statt des meistverständlichen Ausdruckes „lebendige Kraft“ das schon anderwärts in Vorschlag gebrachte volksthümliche Wort „Wucht“ welches sich auch für den wissenschaftlichen Sprachgebrauch empfehlen dürfte. Die Akustik ist verhältnissmässig ausführlich behandelt, weil sie dem Musikunterricht als Ergänzung dienen kann; die Optik dagegen kürzer, weil es hier nur darauf ankam, die bekanntesten optischen Instrumente zu erklären, noch kürzer konnte der Magnetismus und die Elektricität behandelt werden, weil sie die geringste Bedeutung für das alltägliche Leben haben. Wir können das Buch für den Elementarunterricht demnach bestens empfehlen.

Rühlmann, Richard, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie nach E. Verdet's Theorie mécanique de la

Chaleur bearbeitet. Erste Lieferung. Braunschweig, Vieweg 1873. — Während die ältern deutschen Werke über die mechanische Wärmetheorie immer nur einzelne Kapitel derselben behandeln hat hier der Herausgeber eine systematische Darstellung gegeben, welche den Studirenden der Mathematik oder der Naturwissenschaften als Lehrbuch, dem Fachmann aber als Handbuch dienen soll, es enthält daher das gesammte experimentelle, theoretische und speculative Material. Als Einleitung dienen zwei Vorlesungen von Verdet — in diesen ist die höhere Mathematik ganz und die Mathematik überhaupt nach Möglichkeit vermieden, so dass sie einen allgemein verständlichen, aber doch nicht unwissenschaftlichen Character tragen, dann folgen 32 umfangreiche Anmerkungen, so dass die „systematische Darstellung der mechanischen Wärmetheorie" erst auf S. 145 beginnt. Nach den nöthigen Vorbegriffen aus der Mechanik und den Grundsätzen der Wärmelehren folgt der erste Hauptsatz der mech. W.-T.: die Aequivalenz zwischen Wärme und Arbeit und die Anwendungen derselben auf Gase. Das zweite Heft soll die Heissluftmaschine und in Anschluss daran den zweiten Hauptsatz der mech. W.-T. bringen. Auch die Dampfmaschine soll hier eine kurze theoretische Erörterung finden; übrigens aber wird die Anwendung der mech. W.-T. auf die Maschinenlehre angeschlossen und in dieser Beziehung auf die Werke von Grashof und Zeuner verwiesen. Der zweite Band des Werkes Lief. 3 und 4) umfasst nach dem Plane des Verfassers die Anwendungen der mech. W.-T. in der Elektricitätslehre, in der Chemie (Gasmaschine, Feuerwaffen), Physiologie und Astronomie. Den Schluss des Werkes soll eine unparteiische Geschichte der Wissenschaft und eine möglichst vollständige Bibliographie bilden. — Die Art und Weise wie das Buch angelegt und begonnen ist, berechtigt zu der Hoffnung, dass wir hier ein wirklich classisches Werk erhalten werden, vor allem wird das mühsame Suchen in den vorhandenen Einzelwerken unnöthig werden.

Wiedemann, G. Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetimus. Zweiter Band: Wirkung des galvanischen Stromes in die Ferne. Erste Abthlng. Zweite Auflage. Braunschweig, Vieweg 1873. — Zur Empfehlung dieses Buches etwas zu sagen erscheint überflüssig, es ist in der physikalischen Welt durch die erste Auflage bereits rühmlichst bekannt geworden. Es genüge daher zu bemerken, dass diese Abthlng. drei Abschnitte enthält: „Elektrodynamik", „Elektromagnetismus" und das „magnetische Verhalten aller Körper" — die letztere zerfällt in 3 Capitel. Diamagnetismus, Beziehungen des galvanischen Stromes und des Magnetismus zum Licht und zur strahlenden Wäime, endlich Beziehungen des Magnetismus zur chemischen Verwandtschaft und zur Krystallisation. Die zweite Abthlng. des zweiten Bandes, der Schluss des Werkes soll demnächst erscheinen. *Sbg.*

Astronomie und Meteorologie. Dove, kühler Mai nach mildem Januar. — Die in jüngst publicirten Abhandlungen er-

mittelte Thatsache, dass so ungewöhnliche in gewissen Jahrgängen eintretende Erscheinungen in dem einseitig andauernden Vorwalten des einen der beiden unsere Witterungsverhältnisse beherrschenden Luftströme ihre Entstehung verdanken, macht es wahrscheinlich, dass später Aehnliches für den andern eintreten werde. Da nämlich das Luftmeer die ganze Erdoberfläche bedeckt, die höheren Gebirge nur in dasselbe als Untiefen hineinragen, in ihrer Richtung die Ströme desselben auch allerdings durch dieselben modificirt werden, aber dennoch als uferlos bezeichnet werden müssen, so ist klar, dass in der gemässigten und kalten Zone sie nicht dasselbe Bett auf die Dauer einzuhalten vermögen, eben wegen des gegenseitigen Einflusses des neben einander fliessenden auf einander. Wann die Abwechslung erfolgen wird, hängt natürlich nur davon ab, zu welcher Zeit der vorhergehende Strom seine lange Dauer begann. Da für die ganze Atmosphäre die Insolation in regelmässiger Veränderung in der jährlichen Periode begriffen ist: so ist anzunehmen, dass im grossen Ganzen der Zustand derselben in demselben Zeitabschnitt des Jahres ein nahe gleicher in den einzelnen Jahrgängen sein werde, eine dann an einer bestimmten Localität eintretende auffallende Störung daher auch freilich nicht identische doch analoge Folgen haben werde. Eine Andeutung dieser Nothwendigkeit liegt in der uralten Bezeichnung der sog. Loos- oder Lurtage, die in der alten Meteorologie eine bedeutende Rolle spielen und in dem doppelten Sinne aufgefasst worden sind, dass sie einerseits die wahrscheinliche Dauer einer zu gewisser Zeit eintretenden Witterungseigenthümlichkeit andeuteten, andrerseits zu bestimmen versuchten, zu welcher Zeit oft nach einem langen durch weniger auffallende Phänomene charakterisirten Zwischenräume, die der gegenwärtigen entgegengesetzte Eigenthümlichkeit zu erwarten sei. Zu den in erstem Sinne aufgefassten Witterungsregeln gehören vorzugsweise die auf Hydrometeore sich beziehenden. Da sich ergeben hat, dass auch in den Gegenden wo bestimmte regenlose Zeiten mit sogenannten Regenzeiten nicht entschieden mit einander abwechseln, sondern das ganze Jahr hindurch Niederschläge erfolgen, doch das Quantum der Niederschläge und die Anzahl der Regentage innerhalb des Jahres eine periodische Aendrung erfährt, so hat man auch in der gemässigten Zone diese Maxima Regenzeiten genannt. Eben weil der Eintritt derselben zu einer bestimmten Zeit also bei einem bestimmten Stadium der Vegetation zwar nicht von der Bedeutung wie in der heissen Zone auf dieselbe ist, doch von einem ebenfalls erheblichen, so beziehen sich die populären Witterungsregeln meist darauf dass gesagt wird, es sei wenn zu einer bestimmten Zeit Niederschläge erfolgen, die Wahrscheinlichkeit vorhanden, sie würden so und so lange dauern. Die Angabe eines bestimmten Datums beruht auf Illusion. — Ungewöhnliche Wärmeverhältnisse treten am sichtlichsten an den convexen und concaven Scheiteln der thermischen Jahrescurve hervor. Der Grösse nach zeigen sie sich als Verschärfung oder Verflachung der-

selben, der Zeit nach als ein seitliches Verschieben derselben und als Folge dieses Verschiebens in der aus mehren einzelnen Jahrgängen abgeleiteten Jahrescurve als das Hervortreten eines doppelten statt eines einfachen Scheitels. Da verwickelte Probleme am ersten eine Lösung versprechen, wenn sie da untersucht werden, wo sie am auffälligsten sich kund geben, so betrachtete Verf. früher nur diese Scheitel. In demselben fehlt noch die des convexen Scheitels. Kühle Sommer konnte er wegen ungenügenden Materials noch nicht untersuchen. Für den ansteigenden Theil der thermischen Jahrescurve haben die letzten Jahre das Beobachtungsmaterial so vervollständigt, dass es möglich schien, durch Combination desselben mit frühern Ergebnissen sichere Folgerungen zu erhalten. Anomale Verhältnisse treten im ansteigenden Theile der thermischen Jahrescurve auf eine doppelte Weise hervor, als Verminderung der Steilheit des Ansteigens oder als ein das Steigen unterbrechendes Fallen, wo sie dann gewöhnlich Rückfälle der Kälte genannt werden. Erreicht die Temperaturverminderung eine zur Zeit eines bestimmten Stadiums der Entwicklung der Pflanzen nachtheilige Grösse, so wird sie besonders verderblich. Im Mittel aber sind die verschiedenen Stadien der Vegetation nur an in engen Gränzen schwankende Zeiten geknüpft und daher ist klar, dass die Verderblichkeit solche, Rückfälle vorzugsweise gewissen kurzen Zeiträumen zugeschrieben wird. In dieser Weise sind die sogenannten gestrengen Herren in gewissen Gegenden vorzugsweise verrufen, während sie an andern, wo die Blühtezeit bereits vorüber oder noch nicht begonnen hat, wenig beachtet werden. Dass die Wärmeerniedrigung selbst über die Erde fortschreite, d. h. durch Luftströme bedingt sei, geht einfach daraus hervor, dass die gestrengen Herren in NDeutschland 11. 12. 13. Mai, in SDeutschland hingegen einen Tag später. In der allbekannten Abhandlung über die Rückfälle der Kälte im Mai (1856) hat Verf. die hierauf sich beziehenden Phänomene eingehend untersucht und die Bedingungen ermittelt, unter welchen sie vorzugsweise um diese Zeit aus der seitlichen Einwirkung neben einander fliessender ungleich temperirter Luftströme entstehen. Das Fortschreiten der Erscheinung über die Oberfläche der Erde sprach sich damals besonders in folgenden Sätzen aus: 1. Ueberall tritt die Abkühlung mit nördlichen und östlichen Winden ein. 2. In Schweden, WRussland und auf dem Plateau von WPreussen ist die grösste Kälte am 11. Mai. 3. In Curland, OPreussen und Pommern am 12. Mai. 4. In Schlesien, der Mark, Sachsen bis zum Harz ist der kälteste Tag der 13. Mai. 5. In Westfalen und am Rhein der 14. Mai, in Frankreich der 15. und 16., in Spanien und Portugal ist der Rückfall nicht mehr bemerkbar. — Rückfälle der Kälte als Folge eintretender Polarströme sind desto intensiver zu erwarten, je andauernder vorher die Aequatorialströme herrschten. Im milden Nachwinter von 1859 verhielten sich in den NProvinzen Preussens die fünftägigen Wärmemittel drei Monate über ihren mittlen Werth. Die unmittelbare Folge war eine

verfrühte Entwicklung der Vegetation. Geschieht nun das Einbrechen des gleichzeitig vorher in einem andren Bett geflossenen Polarstromes in das bisherige des Aequatorialstromes in der Weise dass der als NW zuerst einfallende Wind nach dem Drehungsgesetze bald durch N hindurchgehend NO und endlich O wird, so heitert sich der bedeckte Himmel plötzlich auf. Diese Aufhellung ruft dann durch Steigerung der nächtlichen Strahlung gefährliche Nachtfröste hervor mit starkem Reif. Ausbreiten von Decken über zarte Pflanzen unsrer Gärten, Erzeugen von Rauch durch brennendes Stroh und Mist sind dann schon von Plinius erwähnte und bei der Eroberung von SAmerika durch die Conquistadores ebenfalls den Incas bekannte auch in den Weinbergen angewandte Schutzmittel, gleichsam Erzeugung einer künstlichen die Rückstrahlung veranlassenden Wolkendecke. Diese Mittel versagen natürlich ihren Dienst, wenn die Wärme des Luftstromes so niedrig, dass auch bei bedecktem Himmel sie unter dem Frostpunkt fällt, sie einer localen Steigerung am Boden daher nicht bedarf um den Pflanzen verderblich zu werden. Verf. sucht nun die Frage zu beantworten, ob dem Eintreten solcher Rückfälle zu einer bestimmten Zeit eine ungewöhnliche Erhöhung der Temperatur zu einer nahe der Zeit nach ebenfalls bestimmten vorhergegangen ist und zugleich nachzuweisen, dass es sich in beiden Fällen nicht um ein gewisses Datum handelt, sondern um einen bestimmten Schwankungen unterworfenen Zeitraum. Einfacher stellt diese Frage sich so: lässt ein auffallend milder Januar mit Wahrscheinlichkeit auf einen rauhen Mai schliessen? Zur Prüfung dient die Beohachtungstabelle der Jahre 1866, 1873, 1874. Die consequente Folge positiver Zeichen im Januar steht in auffallendem Gegensatz zu den negativen im Mai. Analoge Erscheinungen früherer Jahre hat Verf. schon damals besprochen. — *(Berliner Monatsberichte Juni S. 387 —394.)*

Poleck, über Ozon und Ozonwasser. — Der eigenthümliche Geruch in den von Blitz durchschlagenen Räumen und bei Thätigkeit der Elektrisirmaschine war längst bekannt, aber erst Schönbein wies 1840 nach, dass derselbe einem gasförmigen Körper angehöre, der auch bei der Elektrolyse des Wassers auftritt, ferner entsteht, wenn Phosphor halb bedeckt mit Wasser in einer geräumigen Flasche mit Luft in Berührung gelassen wird. Er zeigte, dass die Eigenschaften dieses stark riechenden Körpers sehr auffallende sind, dass er im Geruch und im ganzen chemischen Verhalten die grösste Aehnlichkeit mit dem Chlor hat, dass er Farbstoffe wie Indig und Lakmus zerstört, Jod aus Jodkalium abscheidet und durch alle Körper zerstört wird, welche auch freies Chlor zu binden vermögen. Schönbeins Angaben, vielfach bestritten, fanden doch übereugende Bestättigung und veranlassten viele Untersuchungen, welche die geltend gemachten Ansichten, das Ozon sei stickstoffhaltig, enthalte Wasserstoff, sei identisch mit Wasserstoffsuperoxyd beseitigten und zu dem Resultate führten, dass das Ozon reiner Sauer-

stoff sei aber mit ganz besonderen Eigenschaften. Während der Sauerstoff ein geruch-, farb- und geschmackloses Gas ist, das bei gewöhnlicher Temperatur nur träge Affinitäten zu andern Körpern zeigt und dessen chemische Anziehung erst mit steigender Temperatur wächst, ist das Ozon von starkem chlorähnlichen Geruch und bei gewöhnlicher Temperatur ein so energisches Oxydationsmittel wie kein zweites. Es zerlegt Jodkalium unter Abscheidung von Jod und Bildung von Kalihydrat, es führt Manganoxydulsalze, Bleioxyd und metallisches in Superoxyd, Thalliumoxydul in Oxyd über, oxydirt Schwefelblei zu schwefelsaurem Blei und verwandelt dieses in Bleisuperoxyd, oxydirt Ammoniak zu Salpetersäure, Alkohol zu Essigsäure, entfärbt Indig- und Lakmuslösung und färbt Guajaktinctur intensivblau, zerstört Korke und Kautschukröhren und verschwindet augenblicklich, wenn es mit faulenden oder verwesenden Substanzen zusammengebracht wird. Gewichtige Erscheinungen sprechen dafür, dass gewöhnlicher Sauerstoff, wenn er bei mittler Temperatur mit andern Körpern sich verbindet, erst in Ozon umgewandelt wird und dass man dies selbst im Verbrennungsprozess einer Flamme nachweisen kann, wenn man einen langsamen Strom kalter Luft durchbläst. Dieser intensiven chemischen Thätigkeit wegen nennt man das Ozon aktiven Sauerstoff. Die Schönbeinsche Ansicht von zwei verschiedenen Arten polarisirten Sauerstoffs, positiv und negativ polarisirten, Ozon und Antozon, hat sich nicht bestättigt, vielmehr ergeben, dass das Antozon fast stets Wasserstoffsuperoxyd gewesen ist. Das Ozon ist eins der interessantesten Beispiele, in welchem ein chemisches Element in zwei wesentlich verschiedenen Modificationen auftritt. Die Aufklärung darüber giebt die neueste Chemie. Soret bestimmte das specifische Gewicht des Ozon, das um die Hälfte grösser als das des Sauerstoffs ist. Ein Molekül dieses ist 32 Mal schwerer als das Atom des Wasserstoffs, ein Mol. Ozon dagegen wiegt 48 mal so viel. Während erstes zwei Atome Sauerstoff in 1 Mol. enthält, besteht letztes in gleichen Volumen aus 3 At. Sauerstoff. Ein Vol. Ozon geht bei Berührung mit Jodkaliumlösung in sein gleiches Volumen gewöhnlichen Sauerstoff über und scheidet dabei die einem Atom Sauerstoff gleichwerthige Menge Jod ab. Die 3 At. Sauerstoff in einem Molekül ziehen sich gegenseitig mit geringerer Kraft an, als die 2 At. in 1 Mol. gewöhnlichen Sauerstoffs. Daraus erklärt sich die leichte Umwandlung des Ozon in höherer Temperatur in gewöhnlichen Sauerstoff unter Vergrösserung des Volumens und die leichte Uebertragbarkeit des aktiven Sauerstoffs auf andre Körper. Einige dieser nehmen Ozon auf ohne sich damit zu verbinden, sie heissen Ozonträger, als welche ätherische Oele obenan stehen. Unter dem Einfluss des Lichtes absorbirt z. B. Terpentinöl leicht Sauerstoff und verwandelt sich in Ozon. Ein so ozonisirtes Terpentinöl bleicht Indigo, greift die Korksubstanz an, giebt aber sein Ozon sehr leicht durch Vermittlung dreier Körper ab, es bläut nicht Guajaktinktur, entfärbt Indigolösung nur langsam,

dagegen sofort, wenn Eisenvitriollösung, fein zertheiltes Platin oder Blutzellen zugesetzt werden. — Die Quellen des Ozons sind mannigfache, der elektrische Funke, die elektrolytische Wirkung des galvanischen Stromes auf Wasser, die Einwirkung des Phosphors auf Luft bei Gegenwart von Wasser. Daran schliesst sich die Wirkung der Schwefelsäure auf sehr oxydirte Körper wie Baryumsuperoxyd und andere Superoxyde, auf übermangansaures Kali etc. Der erfrischende Geruch eines Nadelholzwaldes erinnert an Ozon, in der Nähe von trocknender Wäsche tritt derselbe Geruch auf und jüngst ist Ozon in grosser Menge in der Luft von Gradirwerken der Salinen nachgewiesen, wie dann auch die Seeluft reicher an Ozon als jede andre ist. Unzweifelhaft wird in all diesen Fällen das Ozon durch die Verdunstung erzeugt. Die Menge des Ozons wird durch Schönbeins Ozonometer gemessen, eine Farbenscala vom schwächsten bis dunkelsten Blau in 10 Abstufungen. Man hängt Papierstreifen, die mit einer Lösung von Jodkalium in dünnem Stärkekleister getränkt und getrocknet sind, in der Luft 12 Stunden auf, benetzt und vergleicht dann die hervortretende blaue Farbe, welche durch die Menge und die Wirkung des ausgeschiedenen Jods auf die Stärke bedingt ist, mit der Farbenscala. Man hat beobachtet, dass die Luft in und über den Städten und überall, wo verwesende und faulende Substanzen lagern, arm an Ozon oder ganz ozonlos ist, während grüner Nadelholzwald die höchsten Farbentöne der Scala giebt. Dies gab Veranlassung Ozon künstlich zuzuführen, Ozonwasser zu fabriciren. Ein Liter Wasser von 0^0 absorbirt $5,_{11}$ CC Ozon, aber diese Löslichkeit nimmt rasch ab mit steigender Temperatur. Zur Erzeugun g des Ozons dient eine Siemens'sche Röhre, eine langgestreckte Leidenerflasche mit doppelten Glaswänden und so eingerichtet, dass zwischen der innern und äussern metallischen Belegung ein Strom Sauerstoff hindurchgeleitet werden kann. Die beiden Elektroden stehen mit einem kräftigen Inductor in Verbindung und unter dem Einfluss der ohne Funkenentladung sich ausgleichenden dunkeln Elektricität wird der Sauerstoff stark ozonisirt und dann in eiskaltes Wasser geleitet. So erhält man ein stark riechendes Ozonwasser das aber bei Erhöhung der Temperatur seine Eigenschaften einbüsst, weshalb denn das käufliche Ozonwasser auch werthlos ist, vielmehr unterchlorige Säure und salpetrige Säure enthält, wie diese durch die Fabrikanten hineingebracht werden, ist noch nicht aufgeklärt. — *(Schlesischer Jahresbericht 1873. LI. 27—31.)*

Physik. W, Beetz, Darstellung von Magneten auf elektrolytischem Wege. — v. Jacobi berichtet an die Petersburger Akademie: die Frage wie sich die Moleküle des galvanisch reducirten Eisens gruppiren werden, wenn die Reduktion unter Einwirkung eines kräftigen Magnetismus geschieht, kann nur auf experimentellem Wege beantwortet werden. Der Versuch wurde unter der Voraussetzung angestellt, es sei wohl möglich durch regelmässige Anordnung das ohnehin im Bruche stahlartige galvanische

Eisen zu determiniren, sich unmittelbar zu permanenten Magneten zu constituiren. v. Jacobi hat hiebei übersehen, dass Verf. diese Frage schon 1860 in Poggdffs Annalen zu beantworten suchte, daran erinnernd macht er nun die neue Mittheilung, dass er auf elektrolytischem Wege Magnete erhalten habe. v. Jacobi stellte gleichzeitig durch denselben Strom zwei solche Eisencylinder dar, deren einer sich innerhalb einer starken Magnetisirungsspirale bildete. während der andere keinem solchen magnetisirenden Einflusse ausgesetzt wurde. Dass das erhaltene Eisen überhaupt Coercitivkraft besass, geht daraus hervor, dass beide Cylinder in Folge ihrer verticalen Stellung einen schwachen permanenten Magnetismus der Lage annahmen. Verf. hat dieselbe Thatsache an den von ihm früher elektrolytisch erzeugten Magneten ebenfalls bemerkt und auch erwähnt. Dass trotzdem das in der Magnetisirungsspirale befindliche Eisen keinen stärkern Magnetismus zeigte als das andre, erklärt sich dadurch, dass dessen Magnetisirung unter Umständen versucht wurde, unter denen sie gar nicht eintreten kann. Auch Verf. hatte Eisen im Innern einer Magnetisirungsspirale niedergeschlagen und dann magnetisch gefunden, aber seine Kathode war eine ebene Platte der als Anode eine ebene Platte gegenüber stand; v. Jacobi bediente sich als Kathode einer überkupferten Wachskerze und stellte derselben eine cylindrisch aufgerollte jene ganz umschliessende Eisenanode gegenüber. Hierdurch wurden die sich niederschlagenden Eisenmoleküle sogleich in den magnetischen Schatten gestellt, wurden äussern magnetisirenden Einflüssen ebenso entzogen, wie nach Poisson eine kleine Magnetnadel in einer Hohlkugel von weichem Eisen keine magnetisirende Wirkung erleidet durch Magnete ausserhalb dieser Kugel. Um zu ermitteln, wie weit ein solcher magnetischer Schatten im Jacobischen Experiment eine Richtung der im Innern der Spirale befindlichen Moleküle verhindern könne, stellte B. folgende Versuche an. Ein frisch gehärteter magnetismusfreier Stahlstab A, 238 Mm. lang, mit quadratischem Querschnitt von 6,6 Mm. und 83 Gr. schwer wurde durch Korke in der Achse eine Magnetisirungsspirale befestigt, welche bei der Länge des Stabes 330 Windungen und 2 Lagen hatte. Zuerst wurde der Stab von einem in das Innere der Spirale geschobenen hohlen Eisencylinder von 2 Mm. Wanddicke umgeben und der Strom von 3 Groveschen Elementen durch die Spirale geleitet. Nach wiederholten Unterbrechungen und Schliessungen des Stromes wurde der Stab aus der Spirale genommen, an einem Seidenfaden horizontal aufgehängt und seine Schwingungsdauer untersucht. Dann wurde der hohle Eisencylinder durch einen ähnlichen Messingcylinder ersetzt, der Stab in die Spirale zurückgebracht, wieder denselben magnetisirenden Einflüssen ausgesetzt und wieder auf seine Schwingungsdauer untersucht. Ganz dieselbe Versuchsreihe würde mit einem zweiten Stahlstabe B. wiederholt. Die Schwingungsdauern waren nach der Magnetisirung in der Eisenhülse bei A. 96, bei B. 84 Sec., in der

Messinghülse 12 und $11_{,1}$ Sec. und nachdem die Stäbe am Pole eines kräftigen Elektromagnets gestrichen waren 9 und 9_5 Sec. die specifischen Magnetismen der beiden Stäbe d. h. deren magnetische Momente dividirt durch ihr Gewicht waren also in der Eisenhülse für A 2,5, für B 3,3, in der Messinghülse 161,9 und $199_{,2}$, nach dem Strich $288_{,2}$ und 258_3. Wenn hiernach schon das einfache Umgeben des Stabes mit einer Eisenhülse die magnetisirende Wirkung der Spirale auf denselben auf einen sehr geringen Werth hinabdrückt, so wurde dieser Werth noch weiter dadurch verringert, dass das Glas, welches die Kupferkathode und die röhrenförmige Eisenanode enthielt, auch von aussen noch von einer aus Eisenblech zusammengebogenen Röhre umgeben war, über welche dann die Spirale gewickelt war. Weshalb v. Jacobi keinen elektrolytisch erzeugten doch, ob das von ihm dargestellte Eisen wirklich gar nicht fähig war, permanenten Magnetismus anzunehmen. Es liegt nah, dass das elektrolytisch niedergeschlagene Eisen je nach der Lösung ein verschiedenes Verhalten gegen den Magnetismus zeigen kann. Das galvanische Eisen ist ohne Rücksicht auf diese Lösungen stets hart und spröde, nur Krämer fand das aus Eisenchlorürlösung niedergeschlagene so weich, dass es sich an den Rändern mit dem Messer schneiden liess, während das von Böttger aus einem Gemisch von schwefelsaurem Eisenoxydul und Salmiak gewonneue spröde und des bleibenden Magnetismus fähig war. Krämer sieht aber diesen Niederschlag als Stickstoffeisen an, wogegen Meidinger den Stickstoff als Ammoniak dem Eisen beigemengt behauptet. Auch Stammer erhielt aus Eisenvitriollösung glasharte Niederschläge und meint, dass die Molekularbeschaffenheit des Eisens nur von der Stromstärke, der Nähe der Elektroden und der Entwicklung von Gasblasen abhängig sei. Noch früher hat Matthiesen erklärt, dass das aus Eisenvitriol- und aus Eisenchlorürlösung erhaltene Eisen eine bedeutende Coercitivkraft besitzt und Hobler hat sogar aus concentrirter Eisenvitriollösung ganz ähnlich wie Vrf. unter dem Einflusse eines starken Magnets magnetische Eisenniederschläge dargestellt. Dagegen sagt Klein selbst von dem aus einer Mischung von Eisenvitriol- und schwefelsaurer Ammoniaklösung dargestellten Eisen, es scheine keinen permanenten Magnetismus zu haben, sondern wie das weiche Eisen den Magnetismus der Lage anzunehmen und v. Jacobi, der all diese Angaben nicht beachtet, denkt sogar daran, ob nicht dem galvanischen Eisen eine vortheilhafte Benutzung im Gebiete des Elektromagnetismus in den Fällen bevorstehe, wo ein starker temporärer und ohne Residuum augenblicklich verschwindender Magnetismus herzustellen ist, zu welchem Zweck er das galvanische Eisen gar nicht direct untersucht hat, sondern erst nachdem es durch Ausglühen u. dgl. in seiner Structur verändert worden war. Hiezu kommt, dass nach Lenz's Versuchen das galvanische Eisen sehr viel Gase, besonders Wasserstoffgas absorbiren kann, und ist somit die

Behauptung gerechtfertigt, dass man es je nach der Beschaffenheit der Lösungen, der Stärke und Dichtigkeit des Stromes und andern Nebenumständen mit Niederschlägen ganz verschiedener Natur zu thun haben kann und dass erst durch den Versuch festgestellt werden muss, ob das nach Jacobis Methode dargestellte Eisen wirklich aller Coercitivkraft bar ist, oder ob er elektrolytische Magnete ebensogut wie Vrf. erhalten haben würde, wenn er seinem Apparate eine zweckmässige Anordnung gegeben hätte. Vrf. stellte deshalb folgende vergleichende Versuche an. Ein fünflamelliger Harlemer Magnet von 75 Kgr. Tragkraft wurde so aufgestellt, dass beide Pole *n* und *s* sich lothrecht übereinander befanden. Vor jeder Polfläche wurde horizontal ein Eisenanker *aa* und *bb* angelegt, auf die Enden *a* und *a* wurden zwei Bechergläser, jedes eine Spirale aus Eisendraht enthaltend. In der Achse jeden Glases wurde eine überkupferte Wachskerze lothrecht auf einen überfirnisstem Eisenklotz *c* aufgestellt und durch einen andern Eisenklotz *c*, der an ein Ankerende *b* aufgehängt war, in dieser Lage festgehalten. Das eine Glas wurde mit Jacobis bittersalzhaltiger Lösung, das andre mit der Böttgerschen Lösung gefüllt. Erstere war durch kohlensaure Magnesia nahe zu neutralisirt und bis zum spec. Gew. 1,280 verdünnt. letzte war concentrirt. Nun wurde der Strom eines Leclanché-Elementes durch beide Zersetzungszellen hinter einander geleitet, so dass die Eisenspiralen als Anoden, die Kupfercylinder als Kathoden dienten. Die Spiralform war für die Anoden gewählt, weil zusammenhängende Eisencylinder unter dem inducirenden Einfluss der stark magnetischen Anker selbst einen kräftigen Magnetismus annehmen, der auf die Magnetisirung des Niederschlags nachtheilig wirkt. Der Firniss auf den Eisenklötzen verhindert die Entstehung eines Niederschlags auf den Klötzen selbst sowie eine Nebenschliessung des Stromes durch den Eisenanker *bb*. Das Gewicht der Kerzen war vor dem Versuche bestimmt. Nach 3 Tagen wurde der Apparat auseinander genommen und beide Kerzen waren mit Eisen bedeckt. Der Niederschlag I aus der Böttgerschen Lösung war schön metallglänzend, ganz glatt, nur mit Grübchen bedeckt, der II. aus der Jacobischen Lösung war schwarz, ganz mit rauhen Aesten bedeckt, alle Aeste nach oben gerichtet in Folge der lebhaft aufsteigenden Gasblasen. Dass die Gasentwicklung in dieser Zelle lebhafter war, zeigte sich schon während des Versuches und auch dadurch, dass die Gewichtszunahme der Anode I = 7,47 Gr. und II = 6,46 Gr. betrug. Die grössre Concentration in der Böttger'schen Lösung hatte wohl die Gasentwicklung gemässigt. Aus beiden Magnetröhren wurde das Wachs nicht herausgeschmolzen, weil die Erwärmung dem etwa vorhandenen Magnetismus Eintrag thun konnte, es wurden die ganzen Stäbe getrocknet, durch Eintauchen in dünne Schellacklösung gegen Rost geschützt und dann nach der Methode der Ablenkung auf ihren Magnetismus untersucht. Dabei ergab sich derselbe für I = 214,5, für II = 59,0; I zog Eisenfeile kräftig an, II nur schwach

In der oben beschriebenen Magnetisirungsspirale der magnetisirenden Wirkung von Groveschen Elementen im Sinne ihres bisherigen Magnetismus ausgesetzt nahmen sie die specifischen Magnetismen an I = 256, und II = 65,5. In der That ist also das aus der Böttgerschen Lösung erhaltene Eisen des permanenten Magnetismus in viel höherem Grade fähig als das Jacobische. Wenn aber an letztem gar kein solcher gefunden wurde, so lag das nur an der Unzweckmässigkeit dss Jakobischen Apparates. Der ästige Magnet zeigte sich auch bei weitern Versuchen mit Coercitivkraft wohl begabt, in der Magnetisirungsspirale konnte er durch galvanische Ströme und durch die Funkenschläge einer Holzschen Maschine nach Belieben mit permanentem Magnetismus versehen werden. Es war nun noch zu untersuchen, ob der Böttgersche Niederschlag als materiell verschieden eine grössre Coercitivkraft besass als der aus der Jacobischen Lösung gewonnene oder ob lediglich die verschiedene Form der beiden Niederschläge ihre ungleiche Coercitivkraft bedingte. Deshalb wurden aus beiden Lösungen möglichst gleichartige Niederschläge dargestellt. Der elektrolytische Strom wurde wieder durch ein Leclanché-Element erzeugt, aber durch Einschaltung eines Widerstandes von 20 QE. soweit geschwächt, dass die Wasserstoffentwicklung gering war. Die sich abscheidenden Blasen wurden mit einem Pinsel entfernt. Die beiden ersten so erhaltenen Niederschläge III aus Böttgerscher, IV. aus Jacobischer Lösung wurden jeder für sich direct zwischen den Magnetpolen dargestellt. Das Gewicht von III war 4,105 Gr., das von IV 1,405 Gr. Bei allen folgenden Versuchen wurde jedesmal ein Magnetpaar zugleich an dem Apparat erzeugt und durch ein gleichzeitig eingeschaltetes Kupfervoltameter ermittelt, welche Eisenmenge auf den Kathoden zu erwarten war. Als solche dienten polierte Messingstäbe von 130 Mm. Länge. So wurde aus der Böttgerschen Lösung der Magnet V 1,062 Gr. schwer und aus der Jacobischen VI 1,316 Gr. schwer erhalten, während nach dem Voltameter 1,100 Gr. Eisen hätten niedergeschlagen werden sollen, Die Magnete III und V waren vollkommen blank und silberweiss, IV und VI aber schwarz, matt, warzig. Die specifischen Magnetismen waren bei III 1084, bei IV 49,9, bei V 1225 und bei VI 61,6 und nach dem Magnetisiren in der Spirale bei III 1150, bei IV 57,7- bei V 1261, bei VI 73,5. Statt der Jacobischen Lösung wurde nun eine von Eisenchlorür gewählt, wieder 2 Magnetpaare nach einander dargestellt, im ersten Versuch sollten 0,136 Gr. Eisen gewonnen werden, Magnet VII aus Böttgerscher Lösung wog 0,416 Gr., VIII aus Eisenchlorür 0,411 Gr., ein zweiter Versuch waren 0,716 Gr. Eisen zu erwarten, Magnet IX aus Böttgerscher Lösung war 0,716 Gr., X aus Eisenchlorür 0,660 Gr. Die specifischen Magnete dieser Stäbe waren VII 1119, VIII 157,9, IX 911,4, X 215 und nach dem Magnetisiren in der Spirale hatte IX 1466 und X 267. Wieder waren VII und XI silberweiss glänzend, VIII und X hellgrau, matt mit dunklen Längsleisten. Eine solche von VIII abgesprengte Leiste

wog 0,116 Gr. und zeigte den specifischen Magnetismus 374. Hierauf wurden VIII und X näher untersucht und zeigten, dass jede dieser kleinen Leisten ein Magnet für sich war, dass also der als Elektrode dienende Messingstab mit einer schwach magnetisirenden Unterlage bedeckt war, auf welche dann eine Anzahl von kleinen aber ziemlich kräftigen Magneten aufgewachsen war. Die ganzen Stäbe verhielten sich daher wie Magnete, welche mit Folgepunkten versehen sind. Führt man sie an dem Pole einer Magnetnadel vorüber, so wird derselbe bald angezogen bald abgestossen. Hiernach ist das Ergebniss dieser Versuche folgendes: das aus salmiakhaltiger Lösung niedergeschlagene Eisen ist in ganz hervorragendem Masse des permanenten Magnetismus fähig, das aus andern Lösungen nur in geringem Grade. Entsteht der Niederschlag unter der Einwirkung eines starken Magnetismus, so bilden sich aus der salmiakhaltigen Lösung starke Magnete von gleichmässiger Structur, aus salmiakfreien Lösungen Magnete, deren Structurunregelmässigkeiten Folgepunkte hervorrufen und dadurch den von vornherein schon schwächern Magnetismus des Niederschlags noch schwächer erscheinen lassen. Ein nicht unbedeutender Grad von Coercitivkraft ist aber dem galvanischen Eisen unter keinen Umständen abzusprechen. — *(Münchener Sitzungsberichte 1874. I. 35 — 47.)*

A. Anderssohn, die Cosmische Gravitationsmechanik nach der Lehre der Thermodynamik. — Auf der Versammlung der deutschen Naturforscher in Wiesbaden erhielt Verfasser zur Beurtheilung eine Schrift: die Lösung des Problems über Sitz und Wesen der Anziehung. Ueber dieses Problem hat seitdem auch Secchi ein Buch: L'unité des forces physiques veröffentlich und die verlangte Aufklärung gegeben. Auf dieser Grundlage und mit Newtons philosophiae naturalis principia mathematica bildete sich anfangs dieses Jahres in Breslau eine Commission, welche sich in wöchentlichen Sitzungen mit den neuen Anschauungen vertraut machte. Der Bericht dieser Commission ist veröffentlicht. Die Keppler'schen und Newton'schen Gesetze für die Bewegungen der Himmelskörper stehen durch Beweise unumstösslich fest und Niemand wird daran noch rütteln wollen, aber die physikalische Veranlassung für diese fortdauernden Bewegungen, obzwar sie Newton kurzweg Attraktionskraft benannt hat, steht nach seinen eigenen Worten keineswegs so fest als Viele glauben. Newton sagt: die Veranlassung der treibenden Kräfte ist uns unbekannt, mag die Physik sich damit beschäftigen diese zu ergründen, mir kommt es nur auf den mathematischen Theil der Feststellung der Gesetze an. Die Anziehungskraft mit ihrem Sitz und Wesen ist aber seit Newtons Zeit von keinem Physiker im Innersten eines Körpers gefunden worden — nur dafür die Erscheinung. Die neue Lehre von der Wärmemechanik liess schliessen, dass auch am Himmel die leuchtenden Sterne als Wärmequellen anzusehen seien und Arbeit im All verrichten, dass ferner ähnliche Arbeit, wie unsere nächste Sonne, auch alle entfern-

teren übrigen Sonnen leisten können und dass nach dem Carnot'schen Satze die wärmeren Himmelskörper auf die kühleren gewisse Bewegungen ausüben. Die Art wie die Uebertragung der Kraft durch den Aether hindurch sich durch Undulation und Emission vollzieht, hat Secchi ausführlich nachgewiesen und sich dadurch ein grosses Verdienst erworben. Nach der kosmischen Thermodynamik wurde in Breslau ein Versuch angestellt und derselbe in photographischer Abbildung der Breslauer Versammlung vorgelegt, derselben dann dasselbe Experiment an einem Himmelsglobus vorgeführt. Die Strahlen der Sterne treten zuerst an der Peripherie auf und der kleine im Aether schwimmende Planet wird nach der Mitte geworfen. Tritt nun die Sonne in der Mitte auf und wirft ihre Strahlen radial in den Himmelsraum zurück, so wird diese Planetenkugel je nach ihrer Grösse von dieser Mitte abgedrückt und gelangt auf einen Punkt der Ausgleichung. Da aber das Centrum der Sonne jetzt nicht vollkommen in der Mitte stehen bleiben kann, sondern nach Keppler's Gesetz in einen Brennpunkt der Ellipse sich stellen muss: so beginnt das Kreisen des Systems und hauptsächlich kann man die Rotationsbahn und Bewegung des Planeten hier, welcher sich zwischen zwei Kräften verschiedener Richtungen, zwischen Sonne einerseits und Sternenwirkung andererseits befindet, in dem Modell deutlich und dauernd sehen. Da nun die Anziehung bis jetzt nur wissenschaftlich eine Hypothese ist: dagegen Sonne und Sterne factisch bewiesene Motoren sind: so würde es schwer fallen gegen diese neue Anschauung von Secchi etwas wesentliches einzuwenden. Hauptsächlich aber ist Newton selbst der erste gewesen, welcher schon aussprach: es können ausgeschickte Geister aus den Himmelsräumen vielleicht die kosmischen Körper gegenseitig aneinandertreiben. — *(Tageblatt 17. Versamml. Naturf. Breslau p. 70.)*

Zenger, ein neues Universalmikroskop. — Schon 1861 publicirte Verfasser eine Methode mittelst des Mikroskopes und eines Objectivmikrometers die Krystallgestalten mit grosser Genauigkeit zu messen und das Mikroskop gleichsam als Goniometer mit viel grösserer Genauigkeit anzuwenden als die viel theurern Reflexionsgoniometer. Er lieferte den Nachweis, dass mit sehr mässigen Vergrösserungen, 60 – 80mal und viel geringer bei Anwendung eines Schraubenmikrometers von 0,01" Schraubengang, der also 0,0001" direct und mittelst Nonius noch 0,00001" abzulesen gestattete, die Fehlergrenze innerhalb 20 Secunden blieb, was wohl mehr ist, als Reflexionsgoniometer selbst mit 12zölligen Kreisen leisten, ohne dass die Schwierigkeit der Freistellung bei so genauen Messungen auch nur entfernt jener gleich kommen würde, die bei genauen Goniometermessungen zu Tage treten. Ein weiteres Problem ist das der Messung der Winkel der optischen Achsen der Krystalle, Messungen die wie die der Krystallwinkel sowohl in Luft wie in Flüssigkeiten, an natürlichen und an geschliffenen Krystallen, an grossen und an mikroskopischen vorgenommen werden können. Be-

hufs dieser ist das Mikroskop mit einem grossen Objectivnicol versehen als Polariseur und einer Turmalinplatte, einer Herapathitplatte oder einem Ocularnicol als Analyseur. Bei schwachen Vergrösserungen und scharfer Beleuchtung kann auch ein Obsidianplättchen als reflectirender Analyseur an das Ocular angestrebt werden. Das Mikroskop ist daher verwendbar als Goniometer und als Polariskop und Polarimeter, denn es lässt sich sogleich und mit einer einfachen Einschaltung eines Gypskeiles oder eines Bergkrystallplättchens für den teinte de passage zu Versuchen und zur Messung der Interferenz polarisirten Lichtes und für Circularpolarisation also als Saccharimeter verwenden. Alle Messungen, welche mit Jamins Universalpolarimeter zur Messung der elliptischen und circulären Polarisation, der Polarisationswinkel, der Polarisationsazimuthe etc. vorgenommen werden können, lassen sich leicht und mit grosser Präcision am Universalmikroskop vornehmen. Verf. beschreibt nun das von ihm verwendete Schieck'sche Mikroskop mit 20—700facher Vergrösserung und mit Immersion von 500—2500fach. Auf dem Hufeisenmessingfusse stehen als Träger 2 Säulchen für eine horizontale Kreisscheibe, über diese bewegt sich seitlich eine viereckige Platte, die um eine verticale Achse drehbar ist. In dem Säulchen liegt eine horizontale Achse, um welche das damit fest verbundene Mikroskop drehbar ist, so dass seine optische Achse in jede Lage gegen den Horizont, sogar 30° über denselben gedreht werden kann, also im Ganzen 120°. In der Mitte des Säulchen ist ein flacher Arm mit Anschlag, um die optische Achse genau vertical stellen zu können, dieser Arm trägt zugleich einen Concavspiegel zur Beleuchtung durchsichtiger Objecte mit Knie zur Einstellung und lässt sich auch auf und abschieben und mit einer Druckschraube beliebig feststellen. Ueber diesem Spiegel ist die kreisrunde oder viereckige Platte durchbrochen und lässt sich eine kurze Messingröhre einstecken, die zur schärferen Beleuchtung eine achromatische Linse, welche das Licht 2500mal condensirt, aufnehmen kann oder die für polarisirtes Licht zur Aufnahme des Polariseurs, einer Herapatitplatte oder eines Nicols dient. Die Objectivplatte trägt folgende Theile: 1. An ihrem rückwärtigen Theile eine hohle verticale Säule mit Mikrometerschraube zur feinen Einstellung des Mikroskopkörpers, dessen Röhre an dieser Säule mittelst eines Armes mit Schlitzröhren festgeschroben ist, sodass die optische Achse des Mikroskops genau radial liegt und durch die Mitte der kreisrunden Oeffnung im Objectivtische hindurchgeht. Mit dieser Röhre ist ein Anschlag verbunden, der die verticale Stellung durch das Anlegen derselben an einen Vorstoss unten am Fusse des Mikroskopes sichert. Der die Mikroskopröhre tragende Arm ist zugleich Träger einer Zahnradvorrichtung, welche in die Zahnstange am Mikroscop eingreift und zur rohen Einstellung dient. Am Vordertheile trägt er die schon erwähnte Röhre für den Nicol oder die Herapatitplatte und dient diese Röhre zugleich zur Aufnahme einer aplanatischen Beleuchtungslinse, die als Condensator wirkt. Für

schwierig sichtbare Objecte namentlich für Lampenlicht wählt man solche Stellung der Condensatorlinse, dass dieselbe das Maximum der Condensation giebt. Ist nämlich p die Brennweite des Spiegels, p' der Linse, A ihr Abstand, d die Helligkeit, jene des Sonnenbildes mit blossem Auge als Einheit gesetzt: so ist $d' = 46656 \left\{\frac{p + p' - A}{p'}\right\}^2 \left\{\frac{2x}{p}\right\}^2$, wo x die halbe Oeffnung des Spiegels bedeutet. Man kann leicht d' bis auf 3000 und 4000 bringen, was für alle Fälle genügt selbst beim Lampenlicht, am besten ist eine gute Petroleumlampe mit Kreisbrenner. Operirt man mit polarisirtem Lichte, so wird nebst der aplanatischen Linse noch der Ocularnicol oder aber die Herapatitplatte, erster unterhalb gegen den Spiegel zu, letzte oberhalb der Linse angebracht. Der Nicol hat einen Quadratzoll Oeffnung, die Herapatitplatte eine kleinere, da sie das bereits durch die Condensationslinse in einem schmalen Kegel condensirte Licht empfängt. Das Licht ist hier weniger schwächer als das bei gewöhnlichem Licht; die Farben polarisirender Gegenstände sind ungemein glänzend und etwaige Messungen im polarisirten Lichte können unter den günstigsten Verhältnissen für scharfes Sehen durchgeführt werden. Natürlich liegen die Grenzen der anwendbaren Vergrösserung für polarisirtes Licht bei gleicher Lichtquelle wie für einfaches Licht etwas tiefer, da doch in der Herapatitplatte und im Nicol ein gewisser Lichtverlust eintritt. Aber selbst im polarisirten Lichte kann man alle Beobachtungen bis zu 700-Vergrösserung bei Sonnen- und Lampenlicht vornehmen. Bei Immersion ist darauf zu sehen, keinen zu grossen Lichtverlust durch Anwendung von Vergrösserungen über 750 zu veranlassen, wird auch nie erforderlich sein, da in Pflanzenzellen abgesetzte Krystalle mit höchstens 500 Vergrösserung ganz deutlich und messbar erscheinen, für gewöhnliches Licht, wenn das Universalmikroskop als Goniometer fungirt, als auch für polarisirtes Licht, wenn es Polarimeter wird. Endlich drittens ist am Objectivtisch das Objectivmikrometer mit einer Schraube von 0,01" Schraubenganghöhe und mittelst Nonius an der in 100 Theile getheilten Trommel noch 0,00001" angebend, so befestigt, dass man mittelst der Schraube s mit Gegendruck einer Stahlfeder den Schlitten des Schraubenmikrometers einige Grade gegen den Horizont neigen kann. Auf der entgegengesetzten Seite bei h befindet sich eine Nute, in der sich der Schlitten auf und ab bewegt und durch eine darunter liegende Feder mit Gegendruck in seiner Lage unverrückt erhalten wird. In der Mitte des Schlittens bei i befindet sich eine in der Mitte kreisförmig durchbrochene, ebenfalls kreisförmige um eine vertikale Achse, die optische Achse des Mikroskops oder um eine dieser parallelen Achsen drehbar ist. Ueber dieser Oeffnung c befindet sich das Ende der Mikroskopröhre, an der die verschiedenen Objective anzuschrauben sind. Am obern Ende bei kk ist ein getheilter Kreis mit einer Druckscheibe d befestigt, so dass sein Mittelpunkt in der Geraden durch die optische Achse

des Rohres und durch den Kreuzungspunkt zweier im Ocular ausgespannter Fäden sich befindet. Der Kreis ist in ganze Grade getheilt und hat 3,5″ Durchmesser. Ein Nonius mit Mikrometerschraube zur feinen Einstellung mit Druckschraube giebt die feine Einstellung und eine Ablesung von 4 Minuten im Bogen direct, durch Schätzung 0,4 oder 24 Secunden. Diese Vorrichtung dient als Oculargoniometer und zu einigen Beobachtungen im polarisirten Lichte. Das obere Ende der Mikroskopröhre hat drei Schlitze zur Aufnahme dreier Mikrometerschrauben, welche auf einen Ring, der in dem Brennpunkt der letzten Linse durch Verschieben eingestellt werden kann, wirken, so dass der Kreuzungspunkt der Fäden genau in die optische Achse, dem Mittelpunkt des Kreises entsprechend und in den Brennpunkt des letzten Oculars einstellbar ist. Letzte Einstellung wird durch die Verschiebung des Ringes zugleich mit der durch Schlitze in der Ocularröhre durchgehende Stellschrauben bewirkt, es fällt dann das Bild genau in die Ebene der Fäden und jeder Punkt desselben kann durch die Bewegung des Schlittens mittelst der Mikrometerschraube des Objectivmikrometers und in der dazu senkrechten Richtung durch die Schraube *k* mit Federdruck, sowie durch Drehung der kreisförmigen Scheibe *i* mit dem Kreuzungspunkt der beiden Fäden oder blos mit einem derselben in Contact gebracht werden. Eudlich lassen sich über dem Ocular mittelst Druckschraube oder blosses Aufstechen ein Nicol'sches Prisma, eine Herapatit- oder Turmalinplatte oder ein Obsidianspiegel befestigen, wenn im polarisirten Lichte beobachtet wird. Das ganze Mikroskop sammt Tischchen lässt sich über dem Objectivnicol um eine verticale Achse drehen, so dass man das polarisirte Licht auslöschen kann, ohne den untern oder obern Nicol zu berühren, was für einige Beobachtungen nothwendig ist. Verf. beschreibt nun die einzelnen Verwendungen dieses Mikroskops noch besonders und zwar als Mikrometer und als Sphärometer, als Faden- oder Oculargoniometer, als Polarisationsgoniometer, als Astrometer, Positionsmikrometer und zur Ingenieurphotographie, als Spektromikroskop und giebt eine Abbildung des Mikroskops selbst, wegen dieser Abschnitte müssen wir auf das Original verweisen .— *(Prager Sitzungsberichte 1874 nro 5 S. 131—147.)*

Chemie. J. Volhard, neue Methode der massanalytischen Bestimmung des Silbers. — Die löslichen Rhodanverbindungen erzeugen in sauren Silberlösungen einen weissen käsigen Niederschiag von Rhodansilber, der äusserlich von Chlorsilber nicht zu unterscheiden ist, er ist in Wasser und verdünnten Säuren ebenso unlöslich wie Chlorsilber, so dass die vom Rhodansilber abfiltrirte Flössigkeit, wenn genügend Rhodansalz zugesetzt worden, durch Salzsäure oder Kochsalzlösung nicht im mindesten getrübt wird. Den gleichen Niederschlag von Rhodansilber giebt mit Silberösung auch die blutrothe Lösung des Eisenoxydrhodanats, indem ihre Färbung augenblicklich verschwindet. Tropft man also eine Lösung von Rhodankalium oder Ammonium zu einer sauren Silberlösung,

der etwas schwefelsaures Eisenoxyd zugesetzt ist, so erzeugt zwar jeder Tropfen der Rhodanlösung sofort eine blutrothe Wolke, die aber beim Umrühren ebenso rasch wieder verschwindet, indem die Flüssigkeit milchweiss wird. Erst wenn alles Silber als Rhodansilber gefällt ist, wird die rothe Farbe bleibend. Bei der ungemein intensiven Farbe dieses Eisensalzes 'giebt sich schon die geringste Spur von überschüssigem Rhodansalz durch bleibende röthliche Färbung zu erkennen. Weiss man wie viel Rhodansalzlösung zur Ausfällung einer bestimmten Menge Silber nöthig: so kann man mit der Rhodansalzlösung den Silbergehalt jeder sauren Silberlösung massanalytisch bestimmen und durch die ungemeine Empfindlichkeit des Indicators wird diese Bestimmung so scharf, dass das Verfahren von keiner Titrirmethode übertroffen wird. Und diese neue Methode ist allgemeinster Anwendung fähig, denn es lassen sich mit ihr alle durch Silber aus sauren Lösungen fällbare Substanzen, Chlor, Brom, Jod, ungemein rasch und sicher bestimmen, indem man dieselben mit Silberlösung von bekanntem Gehalt vollständig ausfällt und den Ueberschuss des zugesetzten Silbers mit einer Lösung von Rhodansalz zurücktitrirt; besonders für die genannten Elemente in organischen Verbindungen wird diese neue Methode einem schweren Bedürfniss abhelfen. Vor dem Mohrschen Verfahren der Titrirung des Chlores in neutralen Chlormetallen hat sie sehr wesentliche Vorzüge: 1. Sie wird in saurer Lösung ausgeführt, das Mohrsche Verfahren setzt neutrale Flüssigkeiten voraus; 2. die Verbindung, deren Farbe als Indicator dient, ist löslich, die Färbung einer vorher farblosen Lösung ist aber viel leichter zu erkennen als das Entstehen eines gefärbten Niederschlags inmitten eines seine Farbe verdeckenden weissen Niederschlags; 3. Das Salz, das man zusetzt, um mit der Titrirflüssigkeit die Färbung zu erzeugen, das schwefelsaure Eisenoxyd ist selbst ungefärbt und kann in beliebiger Menge zugesetzt werden, wie sehr wesentlich ist. Da das Eisenoxydrhodanat sich in seiner Flüssigkeit bildet, welche von Mineralsäuren stark sauer ist findet nur partielle Umsetzung statt und bei diesen ist bekanntlich, das Mengenverhältniss der auf einander wirkenden Körper von grossem Einfluss. Man kann sich leicht überzeugen, dass die Intentität der Färbung, welche durch eine bestimmte Menge Rhodansalz in einer Eisenoxydhaltenden Flüssigkeit hervorgebracht wird, im Verhältniss zu der Menge des Eisenoxyds fehlt; durch einen Tropfen verdünnter Lösung von Rhodanammonium wird die concentrirte Eisenoxydlösung viel stärker gefärbt als die verdünnte, wenn auch letzte schon viel mehr Eisenoxyd enthält als zur Verbindung aller Rhodanwasserstoffsäure nöthig wäre. Man setzt also der Silberlösung, um sie mittelst Rhodanlösung zu titriren viel Eisenoxydlösung zu; wenn genügend Säure vorhanden ist, verschwindet die braune Färbung der Eisenlösung vollständig. Vrf. wandte seine Methode zunächst zur directen Bestimmung des Silbers in Silberlegirungen an. In Münzen und Scheideanstalten wendet man allgemein das

Gay Lussac'sche Titrirverfahren an. Die salpetersaure Lösung der Legirung wird mit einer Kochsalzlösung von bekanntem Gehalt versetzt bis ein erneuerter Zusatz keine Trübung mehr veranlasst. Dieses Verfahren ist so vorzüglich, dass ein einfacheres kaum rathsam erscheinen könnte. Der alte Meister hat es verstanden das Resultat von dem subjectiven Urtheil und der Geschicklichkeit des Ausführenden möglichst unabhängig zu machen, denn es giebt wohl kaum eine Erscheinung, deren Erkennen weniger Beobachtung, Urtheil und Uebung verlangt als das Entstehen einer Trübung in einer klaren Flüssigkeit. Die Einfachheit und Sicherheit im Gay Lussacscheu Verfahren wird dadurch erreicht, dass man zur Analyse stets solche Mengen von Legirung abwägt, welche die gleiche Menge von Silber enthalten. Gerade hierin liegt aber auch der Nachtheil der Methode, die eigentlich nur den schon bekannten Silbergehalt auf Tausendtheile genau feststellt. In den Münzen und Scheideanstalten geht daher der Titrirung stets die alte Silberbestimmung anf trocknem Wege durch Abtreiben oder Cupelliren voraus und wenn dadurch der Silbergehalt ziemlich genau bestimmt ist, wird erst mit der Kochsalzlösung titrirt. Daher eine einfachere Methode noch willkommen. Zur Darstellung der Titrirflüssigkeit wählt Vrf. Rhodanammonium, da dasselbe zur genauen Abwägung zu hygroskopisch ist, stellt er die Lösung empirisch auf eine Silberlösung, indem er 10 Gr. reines Silber in Salpetersäure auflöst und auf 1000 Cc. verdünnt. Andrerseits löst er eine grössere Menge von Rhodanammonium in Wasser auf, so dass etwa 8 Grm. Rhodansalz auf 1 Liter Lösung kommen. Nun misst man 10 Cc. der Silberlösung in ein Becherglas, giebt 5 Cc. einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd und 150 -200 Cc. Wasser hinzu. Aus einer Burette lässt man unter stetem Umschwenken die Rhodanlösung zufliessen, bis die Flüssigkeit bleibend einen schwach röthlichen Ton angenommen hat. Die Reaction ist so scharf und sicher, dass man nie über einen Tropfen mehr oder weniger im Zweifel sein wird, allerdings müssen die Messgefässe genau sein. Man hat z. B. für 10 Cc. Silberlösnng 9,6 Cc. Rhodanlösung gebraucht, so verdünnt man je 960 Cc. der letzten auf 1000 Cc.; 1 Cc. zeigt dann 10 Mgrm. Silber an. Vor der Anwendung wird diese Lösung nochmals geprüft. Deshalb wägt man 1 Grm. reines Silber ab, löst in 8—10 Cc. Salpetersäure, erhitzt auf einem Sandbad bis keine Spur salpetriger Dämpfe mehr entweicht, setzt 5 Cc. Eisenlösung zu und verdünnt mit 200 Cc. Wasser. Nach dem Erkalten lässt man unter stetem Umrühren die Rhodansalzlösung zufliessen. Mit dem letzten Tropfen des 100 Cc. muss die röthliche Färbung deutlich eingetreten sein. Um hiermit den Silbergehalt einer Legirung zu bestimmen löst man 1 Grm. der Legirung in Salpetersäure auf und verfährt wie oben für reines Silber angegeben. Die Anzahl der verbrauchten Cc. der Rhodansalzlösung giebt den Feingehalt in Procenten an, 0,1 Cc. Rhodanlösung entspricht 1 pro mille Silbergehalt. In Buretten von 100 Cc. Gehalt können Zehntel eines Cc.

geschätzt werden, wozu aber einige Uebung gehört, andrerseits kann man zum Austitriren zehnfach verdünnte Silber- und Rhodansalzlösungen anwenden, die man aus sehr engen getheilten Pipetten zufliessen lässt. Man bringt die Färbung durch Zehntel-Silberlösung zum Verschwinden und ruft sie durch die Zehntel-Rhodanlösung wieder hervor. Die combinirte Anwendung dieser Zehntellösungen giebt gleichsam einen Nonius für die Ablesung der Bruchtheile von Cc ab. Der Kupfergehalt der Legirungen ist innerhalb gewisser Gränzen ohne Einfluss auf die Bestimmung, bis zu 70 Proc. beeinträchtigt die Genauigkeit der Bestimmung nicht, bei einem Silbergehalt von nur 20 Proc. ist schon einige Uebung nöthig um den Eintritt der röthlichen Färbung scharf zu erkennen, bei noch minderem Silbergehalt wird die Gränze der Reaction undeutlich, entweder verdeckt die blaue Farbe der Kupferlösung die rothe oder das Kupfersalz wirkt auf die Rhodanverbindung ein. Man könnte so silberarmen Legirungen eine bestimmte Menge reines Silber zusetzen. Rhodansilber wird durch concentrirte Schwefelsäure beim Erwärmen zersetzt und unter völliger Zerstörung des Rhodans als schwefelsaures Silber gelöst. Dies Verhalten lässt sich bei der Titrirung silberarmer Legirungen sehr vortheilhaft benutzen. Man titrirt wie oben, setzt Rhodanlösung zu bis die Flüssigkeit stark roth gefärbt ist, lässt man nun ruhig stehen, so setzt sich der Niederschlag rasch vollständig ab, so dass man mittelst einer einfachen Saugfiltrirvorrichtung die Flüssigkeit leicht und klar abziehen kann. Mit der Flüssigkeit wird das Kupfer bis auf einen werthlosen Rest entfernt. Das zurückbleibende Rhodansilber übergiesst man mit conc. Schwefelsäure und erwärmt im Sandbad. Unter Aufschäumen zersetzt sich das Rhodansilber, es entsteht Blausäure, Kohlenoxydsulfid, dann schweflige Säure, der Niederschlag wird schwarz und klumpt sich, nach Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure löst sich alles rasch auf. Man erwärmt noch bis keine rothen Dämpfe mehr entweichen und die Flüssigkeit farblos geworden, lässt erkalten, versetzt mit Eisenlösung, verdünnt und titrirt nochmals mit der Rhodanlösung und erhält sichere Resultate. Diese Methode übertrifft die Gay Lussacsche an Einfachheit und Raschheit der Ausführung, doch sind für ihre technische Anwendung noch einige Fragen zu erledigen. Es ist noch zu entscheiden, ob die Rhodansalzlösung bei längerer Aufbewahrung ihren Titre beständig erhält; der etwaige Einfluss anderer Metalle auf die Silbertitrirung ist noch zu untersuchen, auch für sehr silberarme und kupferreiche Legirungen ist die Methode nicht einfach genug. Bekanntlich hat das Silber eine ungemeine Verwandtschaft zu allen Kohlenstickstoffsäuren; die Salze solcher Säuren werden meist selbst wenn sie ganz unlöslich sind durch Silbersalze zersetzt. Salpeters. Silber z. B: zerlegt die unlöslichen Ferrocyanmetalle; Ferrocyankupfer wird durch Silberlösung augenblicklich entfärbt, Kupfer geht in Lösung und Silber tritt an dessen Stelle mit dem Ferrocyan in Verbindung. In der salpetersauren Lösung

einer Kupfersilberlegirung entsteht daher bei allmähligem Zusatz einer verdünnten Ferrocyankaliumlösung nicht eher die rothbraune Kupferverbindung als bis alles Silber als Ferrocyansilber niedergeschlagen ist. Letztes bildet jedoch weil farblos und durchscheinend für die Farbe der Kupferverbindung keine gute Folie, es ist schwer die erste Spur von Färbung zu erkennen. Dagegen scheint man nach einigen Vorversuchen recht gute Resultate zu erzielen, wenn man nur eine abgemessene, zur Fällung des Silbers nicht ausreichende Menge von Blutlaugensalzlösung zusetzt und dann mit verdünnter Salzsäure von bekanntem Gehalt austitrirt. Sobald das noch in Lösung befindliche Silber in Chlorsilber übergegangen ist, wird durch den nächsten Tropfen Salzsäure Ferrocyanwasserstoff aus dem Ferrocyansilber ausgeschieden, es bildet sich Ferrocyankupfer, das jetzt auf dem weissen Chlorsilber auch in geringster Menge eine deutlich erkennbare Färbung hervorbringt. — *(Münchener Sitzungsgerichte 1874. I. 54—62.)*

K. Heumann, über Verbindungen des Quecksilbers und des Kupfers. — Bei Versuchen über die Veränderungen des Zinnobers durch Zinkstaub erhielt H. durch Behandlung des schwarzen Reactionsproductes mit Salpetersäure eine weisse Substanz, die durch Ammoniak und Alkalien schwarz wurde, beim Kochen mit Salpetersäure wieder eine weisse Farbe annahm, die nun abermals durch Akalien in schwarz überging u. s. f. Die Prüfung ergab, dass die weisse Substanz identisch ist mit dem Niederschlag, welchen geringe Mengen H_2S in Lösungen an salpeters. Quecksilberoxyd erzeugen. Jene Substanz besitzt bekanntlich in ihrer Formel die Elemente von 2 Mol. Quecksilbersulfid und 1 Mol. Quecksilberoxydnitrat und muss als molekulare Anlagerung dieser beiden Verbindungen angesehen werden, will man nicht die zweifelhafte Constitutionsformel $Hg \begin{cases} S-Hg-NO_3 \\ S-Hg-N_3 \end{cases}$ gelten lassen. Akalien schwärzen die Substanz, indem sie dieselbe in ein Gemenge von Quecksilbersulfid und -Oxyd verwandeln, kocht man den Niederschlag mit Salpetersäure, so tritt die weisse Farbe wieder auf in Folge der Rückbildung der frühern Verbindung. Wie sich so das HgS nach Falm, Berfoed u. A. mit verschiedenen Quecksilbersalzen direct additional vereinigen kann so gelingt es auch das dem Quecksilber nahe stehende Kupfer in eine solche Verbindung einzuführen. HgS mit $Cu\,Cl_2$ und HCl gekocht liefert einen glänzend orangegelben Niederschlag von der Zusammensetzung Hg. Cu. S. Cl; die Analogie mit den obigen Verbindungen nöthigt zur Verdopplung dieser Formel. Als durch Zersetzungserscheinungen bestätigte Constitution ist folgende anzunehmen: $\begin{matrix} Hg-S-Cu-Cl \\ Hg-S-Cu-Cl \end{matrix}$ Natronlauge schwärzt die Verbindung und es resultirt ein Gemenge von HgS mit Cu_2O, während Cl. in Lösung geht. Durch Kochen mit HCl wird die gelbe Substanz regenerirt. Diese bildet sich auch durch Erhitzen des Zinnobers mit Cu. Cl_2

und HCl, während derselbe mit Hg Cl_2 digerirt, nach Falms Untersuchung eine andere Verbindung erzeugt als das amorphe schwarze Schwefelquecksilber, das den weissen Körper $2HgS + HgCl_2$ liefert. — CuS und Cu_2S mit $HgCl_2$ Lösung erhitzt verwandeln sich in ein weisses Pulver, eine Verbindung von Quecksilbersulfid mit Chlorid, während alles Kupfer in Lösung geht. Auf diese Weise wird also keine kupferhaltige Verbindung erzeugt wie bei Einwirkung von Kupferchlorid auf Schwefelquecksilber. — *(Breslauer Versammlung Tageblatt S. 80.)*

I. Volhard, über einige Derivate d. Sulfoharnstoffs. — Vrf. beschrieb vor Kurzem den Glycolylsulfoharnstoff oder Sulfhydantoin entstanden durch Einwirkung von Monochloressigsäure auf Sulfoharnstoff. Er erwartete bei seinen Versuchen über das Verhalten der Sulfoharnstoffe gegen Metalloxyde, dass eine in das Radical der Essigsäure eingeführter Sulfoharnstoffrest durch Entschwefelung in einem Cyamidrest oder bei Gegenwart von Ammoniak in einen Guánidinrest übergehen würde und hoffte so synthetisch die Frage nach der Constitution des Glycocyamins und Kreatins sowie einiger Harnsäurederivate zur Entscheidung zu bringen. Die Untersuchung der Entschwefelungsproducte des Glycolylsulfoharnstoffs bot aber nicht zu besiegende Schwierigkeiten. Wohl wird beim Erhitzen seiner wässerigen Lösung mit Quecksilberoxyd, mit Silberoxyd oder cyanid Schwefelmetall gebildet, die völige Entschwefelung aber ist von Oxydationen begleitet. Die Producte der Entschwefelung sind schmierige nicht zu entwirrende Massen. Deshalb wurde zur Entschwefelung der schwefligen Säure geschritten. Glycolylsulfoharnstoff wurde mit gesättigter Lösung von schwefliger Säure in zugeschmolzenen Röhren auf 150° erhitzt, es scheidet sich Schwefel aus, bildet sich viel Schwefelsäure und reichlich Ammoniaksalz. War nur kurze Zeit erhitzt, so trat beim Erkalten so reichliche Krystallabscheidung ein, dass die Flüssigkeit fest erstarrte. Die Krystalle waren schwefelhaltig und die Flüssigkeit enthielt viel Ammaniaksalz. Derselbe Körper wird auch erzeugt durch Einwirkung aller Säuren auf Glycolylsulfoharnstoff, es genügt die wässrige Lösung des salzsauren einige Zeit im Sieden zu erhalten, um allen Glycolylsulfoharnstoff in den neuen Körper überzuführen. Die Zersetzung ist hier die nämliche, welche die Amide unter der Einwirkung von Alkalien oder Säuren zu erleiden pflegen, nämlich Ausscheidung von Ammoniak und Aufnahme von Wasser oder Austausch von Amid gegen Hydroxyd:

$$\left.\begin{matrix}CH_2.NH\\CO.NH\end{matrix}\right\} CS + HCl + H_2O = H_4NCl + \begin{matrix}CH_2.NCS\\CO.OH\end{matrix}$$

Der neue Körper ist also eine Essigsäure, in der ein Atom Wasserstoff durch das dem Sulfocyan isomere Radical der Senföle ersetzt ist und muss Senfölessigsäure heissen. Seine Analyse ergab wirklich und (nach der Berechnung): C_3=30,92 (30,76), H_3=3,10 (2,56), N=11,65 (11,96), S=27,97 (27,35), O_2= (27,35). Diese Senfölessigsäure ist in heissem Wasser ungemein leicht löslich, schwer in kaltem, krystal-

lisirt in grossen weissen an den Rändern durchsichtigen rhombischen Blättern, schmilzt schon unterhalb des Siedepunktes des Wassers und hat saure Reaction. Sie bildet sich auch direct bei Einwirkung von Monochloressigsäure auf Salfoharnstoff, wenn man der Mischung etwas Wasser zusetzt. Eine Mischung von 104 Grm. Monochloressigsäure, 78 Grm. Sulfoharnstoff und 100 Cc. Wasser wird in der Porcellanschale auf Wasserbad gelind erwärmt. Nach völliger Lösung beginnt die Flüssigkeit stark zu rauchen, dann wird die Schale vom Wasserbade genommen. Alsbald geräth die Flüssigkeit in lebhaftes Sieden bis die Reaction vorüber ist. Beim Erkalten krystal. lisirt salzs. Glycolylharnstoff und dessen Zersetzungsproduct. Vor dem völligen Erkalten bei Beginn der Krystallisation giesst man die Masse in so viel kochendes Wasser, dass sie völlig gelöst wird. Die Lösung erhält man nun nach einigen Stunden unter Ersatz des verdampfenden Wassers im Kochen. Giebt eine Probe bei der Neutralisation mit Ammoniak keinen Niederschlag von Glycolylsulfoharnstoff mehr, so lässt man erkalten, wobei eine reichliche Krystallisation von Senfölessigsäure erhalten wird. Durch Waschen mit kaltem Wasser und Umkrystallisiren unter Zusatz von Thierkohle wird die Verbindung vollkommen rein. Die Senfölessigsäure unterscheidet sich in der Zusammensetzung von dem noch wenig untersuchten schwefelhaltigen Bestandtheil seltener Blasenconcretionen, dem Cystin nur durch den Mindergehalt von 4 Wasserstoff. Sie bildet wie das Cystin beim Erhitzen der kalischen Lösung Schwefelkalium. Auch zum Sarkosin hat sie Beziehung. — 2. Sulfoharnstoff erhält man nach Reynold, wenn das ihm isomere Rhodanammonium 2 Stunden unter 170° ausgesetzt wird, die auf 100° erkaltete Schmelze wird mit gleichem Gewicht heissen Wassers filtrirt, erstarrt beim Erkalten in feine lange Nadeln von Sulfoharnstoff, die man von der Mutterlauge trennt und durch Umkrystallisiren reinigt. Die geringe Ausbeute wird durch längres Erhitzen nicht vermehrt. Wenn hohe Temperatur eine Umlagerung der Atome des Rhodanammoniums bewirkt, sollte man glauben, dass durch das Fortwirken der gleichen Ursache endlich die ganze Menge des Rhodansalzes in den isomeren Körper umgewandelt werden müsse, was aber nicht der Fall ist. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in dem merkwürdigen Verhalten des Sulfoharnstoffs bei hoher Temperatur. Erhält man ihn stundenlang auf 170°, so wird er in Rhodanammonium zurückverwandelt. Eine durch mehrstündiges Erhitzen bei 170° bereitete Schmelze enthält daher stets Sulfoharnstoff und Rhodanammonium. Im gleichen Paraffinbad von 170° erhitzte Verf. eine Anzahl von Reagirröhren mit gleichen Mengen beider Substanzen, die Schmelzen wurden nach dem Erkalten in Wasser gelöst und die Lösungen auf ein bestimmtes Volum gebracht. Mittelst Titrirung wurde dann der Gehalt von Sulfoharnstoff in den verschiedenen Proben ermittelt. Die Schmelzen enthielten denselben in Procenten der angewendeten trocknen Substanzen aus Rhodanammonium nach

einstündigem Erhitzen 17,2, nach 2stündigem 17,7, nach 3stündigem 17,7, aus Sulfoharnstoff nach 3stündigem Erhitzen 34. Offenbar ist der wechselseitige Uebergang der neuen Substanz in die andere ein den Dissociationserscheinungen ähnlicher Vorgang. Nach einiger Zeit tritt ein Zustand des Gleichgewichtes ein, bei welchem in der Zeiteinheit ebensoviel Rhodanammonium in Sulfoharnstoff, als dieser in jenes übergeht. Dazu kommt noch die leichte Zersetzbarkeit, welche die Anhäufung des Sulfoharnstoffes in der Schmelze verhindert. Man kann Rhodankalium nicht schmelzen, ohne dass durch Zersetzung ein Gewichtsverlust stattfindet und bei der Behandlung desselben in angegebener Weise beträgt dieser Verlust mindestens 3 Proc., bei 170° steigt er auf 6 Proc. Er rührt von der Zersetzung des gebildeten Sulfoharnstoffs her und ist um so geringer, je niedriger die Temperatur gehalten wird. Das Maximum des aus der Schmelze gewinnbaren Sulfoharnstoffs erfährt man, wenn man eine abgewogene Probe der erhaltenen Schmelze zerreibt und mit so viel kaltem Wasser anrührt als zu ihrer völligen Lösung nöthig ist, falls sie nur aus Rhodanammonium bestände, das ist etwa $^2/_3$ ihres Gewichtes. Der Sulfoharnstoff bleibt grösstentheils ungelöst. Nach Absaugen der Lösung lässt man ihn auf einer Gypsplatte ausgebreitet trocken werden. 23,3 Grm. Rhodanammoninm 2 Stunden auf 170° erhitzt hinterliessen 4,5 Grm. oder 19 Proc. Sulfoharnstoff. Wird die von dem auskrystallisirten Sulfoharnstoff abgenommene Mutterlauge etwas eingedampft, so liefert sie beim Erkalten noch weitere gleiche Krystallisation. Wird jedoch die Mutterlauge vom Trichter abgenommen, so bleibt zu wenig zu besonderer Verarbeitung zurück, Die Reinigung des rohen Sulfoharnstoffs durch Umkrystallisiren geschieht also. Aus der heissen concentrirten Lösung schiesst er in Nadeln an, die aus gereihten Würfelchen bestehen und in ihrem Gewebe sehr viel Mutterlauge festhalten, aus der verdünnten Lösung aber krystallisirt er in derben Würfeln, die mit kaltem Wasser gewaschen werden können. Beim Umkrystallisiren ist daher zweckmässiger verdünnte Lösungen lange stehen zu lassen und wiederholt mässig abzudampfen. Dem aus mehrfach eingedampften und wiederholt verschmolzenen Mutterlaugen erhaltenen Sulfoharnstoff sind meist Melaminverbindungen beigemengt, von denen er durch blosse Krystallisation nicht zu trennen ist. Man erkennt sie durch Zusatz verdünnter Schwefelsäure zur wässerigen Lösung des rohen Sulfoharnstoffs, welche eine krystallinische Ausscheidung von sehr schwer löslichem schwefels. Melamin bildet. Man entfernt sie, indem man der Lösung des Sulfoharnstoffs nach dem Eindampfen Essigsäure zusetzt, wodurch das Melamin in Lösung gehalten wird, während der Sulfoharnstoff auskrystallisirt. Derselbe verbindet sich wie gewöhnlicher Harnstoff mit den Salzen schwerer Metalle zu meist krystallinischen bisweilen öligen Doppelsalzen. Gold-, Platin-, Silber- und Quecksilbersalze hat Reynolds beschrieben, auch Kupfer-, Zink-, Thallium- und Cadmiumsalze lassen sich darstellen. Frisch

gefälltes Chlorsilber löst sich in warmer Auflösung von Sulfoharnstoff, die mit einem Tropfen Salzsäure angesäuert ist. Beim Erkalten krystallisirt eine Verbindung von Sulfoharnstoff mit Chlorsilber in glänzend weissen Nadeln. Vielleicht liesse sich diese Eigenschaft in der Photographie verwenden. Man schreibt das Verderben der Papiercopien einem durch Auswaschen nicht vollständig entfernten Rückfall von unterschwefligsaurem Natron zu. Durch Anwendung des Rhodanammoniums, das auch Chlorsilber löst, glaubte man völlige Haltbarkeit des Bildes erreicht zu haben, doch die Schwierigkeiten der Verwendung haben davon abgehalten, wohl möglich dass der Sulfoharnstoff geeigneter wäre. — 3. Guanidin. Bei der fortgesetzten Verarbeitung der Rhodanammoniummutterlaugen auf Sulfoharnstoff nahm die Ausbeute an letztem schnell ab und verlor sich ganz, obwohl die Lösung sich ganz wie eine Rhodanammoniumlösung verhielt, mit Alkalien vlel Ammoniak entwickelte und mit Eisensalzen höchst intensive Rhodanreaction gab. Verf. dampfte den Rückstand ein und die anschiessenden Krystalle waren breite starkglänzende biegsame Blätter, fettig, leicht schmelzbar, ungemein leicht löslich in Wasser. Sie ergaben sich als Rhodansalz einer sehr stickstoffreichen Basis. Zur Abscheidung des Basis wurde die wässerige Lösung des Salzes mit schwefels. Silber zersetzt; das erhaltene schwefels. Salz durch Aetzbaryt von Schwefelsäure befreit gab eine stark alkalische Lösung, welche auch nach Eindampfen ihre alkalische Reaction behielt, im concentrirten Zustande ätzende Eigenschaften zeigte, Kohlensäure aus der Luft anzog und nach Zusatz von kohlensaurem Ammoniak und Eindampfen in schönen Quadratoktaedern krystallisirte, die sich in Wasser leicht, nicht in Alkohol lösten. Das salzs. Salz leicht löslich in Alkohol gab mit Platin- und mit Goldchlorid schön krystallisirende Doppelsalze. Nach allem schien die Basis Guanidin zu sein, was die Untersuchung bestätigte. Das Rhodanwasserstoffsaure Guanidin besteht zur Hälfte seines Gewichtes aus Rhodanwasserstoff, das Platinsalz enthält 37,3 Pl., das Goldsalz 49,4 Gold. Die Versuche zur Darstellung des Guanidin aus Rhodanammonium gelangen sehr befriedigend. Das Rhodanammonium erleidet beim Schmelzen Gewichtsverlust je nach der Dauer des Erhitzens in Folge der Zersetzung, durch welche das Rhodanguanidin entsteht. Bei fortgesetztem Erhitzen erfolgt völligs Zersetzung und das Hauptproduct derselben Rhodanwasserstoffsaures Guanidin. Erhitzt man Rhodanammonium in einer mit Vorlage verbundenen Retorte, so beginnt die Zersetzung bevor der Schmelzpunkt desselben erreicht ist. Der obere Theil der Retorte erfüllt sich mit dicken weissen Dämpfen, welche ein krystallinisches Sublimat an die Glaswand absetzen, dieses vermehrt sich, wird gelb, pann feurig orange, und bekleidet die ganze Retorte. Die Temperatur braucht 170° nicht zu übersteigen. Der Rückstand ist Rhodanwasserstoffsaures Guanidin. Gasförmige Zersetzungsproducte treten dabei nicht auf. Das krystallinische Sublimat raucht an der Luft

und riecht stark nach Schwefelammonium. Tropfen in gut verschlossenen Gläsern sublimirt es nach Art des Camphers bei gewöhnlicher Temperatur und setzt glänzend hellgelbe durchsichtige Krystalle ab. Es löst sich leicht in kaltem Wasser mit rothgelber Farbe und diese Lösung wird durch Kochen unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff fast farblos und giebt mit Eisenchlorid intensiv Rhodanreaction. Mit Salzsäure wird sie milchig und setzt rothbraune Oeltropfen ab. Mit Zinkvitriol giebt sie einen hellgelben, mit Bleisalzen einen rothen, mit Quecksilberchlorid einen bräunlich gelben, mit Silberlösung einen braunschwarzen Niederschlag. Alle diese Niederschläge verwandeln sich beim Erwärmen in die entsprechenden Schwefelmetalle unter Entwicklung von Schwefelkohlenstoff. Der Verlauf der Zersetzung des Rhodanammoniums wird durch die Natur der beiden Zersetzungsproducte, des Guanidinsalzes und des Ammoniumsulfocarbonates vollständig erklärt: $5CNSNH_4 = 2CNSCN_3H_6 + CS_3N_2H_8$ Dieser Gleichung entspricht ein Gewichtsverlust des Rhodanammoniums von 37,9 Proc. Hinsichtlich des innern Zusammenhanges ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass das Rhodanammonium vor seiner Zersetzung in Sulfoharnstoff übergeht. Dieser verhält sich beim Erhitzen so wie auch gegen Entschweflungsmittel, er verliert die Elemente des Schwefelwasserstoffs, um in Cyanamid überzugehen, das im Moment seiner Bildung mit Rhodanammonium zu Rhodanguanidin sich vereinigt. Directe Versuche bestätigten dies. Auch die Bildung des rothen Zeiseschen Salzes ist leicht verständlich, da dasselbe eigentlich aus Schwefelwasserstoff und Rhodanammonium besteht; die Lösung des sulfokohlensauren Ammoniaks zerfällt beim Erwärmen in diese beiden Bestandtheile und ist anzunehmen, dass der aus dem Sulfoharnstoff sich abspaltende Schwefelwasserstoff sofort mit einem andern Theile des Rhodanammoniums unter Erzeugung von sulfokohlensaurem Ammoniak in Verbindung tritt. Diese Umsetzungen finden in folgenden Gleichungen Ausdruck

$CSN_2H_4 = H_2S + CN_2H_2$
Sulfoharnstoff — Cyanamid

$CN_2H_2 + CN.S.NH_4 = CNS.CN_3H_6$
Cyanamid — Rhodanammonium — Rhodanwasserstoffguanidin

$CSN_2H_4 + H_2S = CS\begin{cases} SNH_4 \\ SNH_4 \end{cases}$
Rhodanammonium — H_2S — sulfokohlens. Ammoniak

Zur Darstellung von rhodanwasserstoffsaurem Guanidin erhält man also gut getrocknetes Schwefelcyanammonium in einer Retorte mit Vorlage und eingehängtem Thermometer während 20 Stunden bis 190°. Die erkaltete Schmelze ist ganz von fast farblosen Krystall-Blättern durchzogen, die Masse grünlich, löst sich sehr leicht in kaltem Wasser unter Hinterlassung eines flockigen Schlammes. Die wässerige Lösung abgedampft gesteht zu dünnen Krystallblättern. Die davon abgenommene Mutterlauge giebt beim Eindampfen weitere gleiche Krystallisation nur gelbe bis braune. Bei zu früh unter-

brochenem Erhitzen bedecken sich die anschiessenden Krystalle mit einer schimmelartigen Efflorescenz von Rhodanammonium. Das auskrystallisirte rhodanwasserstoffsaure Guanidin wird durch Digestion seiner wässerigen Lösung mit Thierkohle und Umkrystallisiren in völlig farblosen durchsichtigen Krystallblättern erhalten. Zur Darstellung aller übrigen Salze eignet sich am Besten das kohlensaure. 100 Th. farbloses Rhodanguanidin in wenig heissem Wasser gelöst wird zersetzt mit der concentrirten Lösung von 58 Th. reinen kohlens. Kalis. Diese Lösung wird eingekocht, dann im Wasserbad stark eingeengt, der Rückstand mit 200Th. Weingeist gesiedet. Rhodankalium löst sich auf und kohlensaures Guanidin bleibt zurück, wird heiss abfiltrirt und mit Weingeist gewaschen. Nack dem Trocknen bleibt ein weisses Pulver, das reines kohlens. Guanidin ist. — 4. Cyanamid. Bei Entschweflung des Sulfoharnstoffs mittelst Metalloxyden erhielt Hofmann nur das dem Cyanamid polymere Dicyandiamid, er erklärte richtig die Bildung dieses und der aus dem substituirten Sulfoharnstoffe erhaltenen Entschweflungsproducte aus der Umwandlung von Sulfoharnstoff in Cyanamid. In der That wird durch Einwirkung von Quecksilberoxyd auf Sulfoharnstoff Cyanamid gebildet. Sehr viel leichter als die alkoholische Lösung wird die wässrige des Sulfoharnstoffs durch Quecksilberoxyd entschwefelt, mit gelbem ist schon bei 15° die Reaction eine augenblickliche, das Oxyd wird schwarz und aller Schwefel sofort als Schwefelquecksilber ausgeschieden. Wendet man eine kalte nicht ganz gesättigte wässrige Lösung reinen Sulfoharnstoffs und ganz reines Quecksilberoxyd an, trägt dieses langsam in kleinen Portionen ein, so enthält die entschwefelte Lösuug fast nur Cyanamid. Dasselbe erzielt man mit rothem Quecksilberoxyd, wenn es zuvor geschlämmt und mit Wasser angerührt eingetragen wird. Auch Verf. würde durch die vorgefasste Meinung von der leichten Veränderlichkeit der Cyanamidlösung zu Versuchen geführt das Cyanamid aus seiner Lösung in Wasser an ein leichter flüssiges Lösungsmittel zu übertragen. Durch Ausschütteln mit Aether wird der wässerigen Lösung nur ein kleiner Theil des Cyanamids entzogen. Es wurde versucht das Wasser fest zu machen, indem in die mit Aether überschichtete Lösung allmählig soviel entwässertes Glaubersalz eingetragen wurde, bis sie gänzlich erstarrte. Das Resultat war stets das Gleiche, der Aether nahm nur den achten Theil des Cyanamids auf. Als aber die wässerige Lösung nach Zusatz eines Tropfens Essigsäure auf das Wasserbad gesetzt und bei heftig kochendem Wasser eingedampft wurde, zeigte sich, dass der Rückstand bei Behandlung mit Aether nur wenig Dicyandiamid und etwas flockiges Gerinsel zurückliess. Beim Verdunsten der ätherischen Lösung hinterblieb reines Cyanamid in Aether völlig und leicht löslich. Grösste Vorsicht ist bei dem Versuche nöthig. — 5. Melam. Die Bildung des Rhodanwasserstoffguanidins wirft neues Licht auf die Entstehung der merkwürdigen Zersetzungsproducte des Rhodanammoniums, die Liebig untersuchte.

Der Rückstand von sehr lange erhitztem Rhodanammonium, Liebigs Melam, aber ist ein Zersetzungsproduct des Rhodanguanidins. Denkt man sich nun den gleichen Vorgang, dem das Guanidinsalz seine Entstehung verdankt, nochmals wiederholt, aus der Zusammensetzung des Rhodanguanidins die Elemente des Schwefelwasserstoffs weggenommen, so bleibt ein polymeres Cyanamid. $CNSCN_3H_6 - H_3S = C_2N_4H_4$. Die Zusammensetzung des Melams kommt der eines Cyanamids sehr nah; denn durch wiederholtes Auskochen mit Wasser und trocknes Erhitzen des ausgekochten Rückstandes erhält man stets etwas Melamin; es geht grösstentheils in Melamin über, wenn man es mit Ammoniakwasser in zugeschmolzenen Röhren bei 150° erhitzt. Bekanntlich hat Liebig aus dem Melam eine Reihe von merkwürdigen Zersetzungsproducten dargestellt, welche Vrf. eingehend untersuchte. Da die nach den verschiedenen Angaben bereiteten ammelidartigen Substanzen sich verschieden zeigten, suchte und fand Verf. ein neues Verfahren, das constant ein gleichartiges Product liefert. Dasselbe hat die Zusammensetzung, welche Gerhard dem Ammelid zuschreibt. Es verbindet sich mit Säuren und auch mit fast allen Basen zu Salzen. Die Salze mit schweren Metalloxyden sind im Wasser unlöslich, die mit alkalischen Basen löslich und krystallisirbar. Wird der Rückstand, welcher bei starkem, bis zum Aufhören der Gasentwicklung anhaltenden Calciniren des Melams bleibt, mi, Kalihydrat geschmolzen, so erhält man cyansaures Kali. Vrf. fandt dass er durch Schmelzen mit kohlens. Kali fast reines Mellonkalium liefert, welches durch Umkrystallisiren unter Zusatz von Essigsäure sehr leicht ganz rein erhalten wird. Es ist dies eine sehr einfache und ergiebige Methode der Darstellung dieser merkwürdigen Substanz. — *(Münchener Berichte 1874. I. 1—27.)*

Geologie. F. Schalch, die vulkanischen Gesteine des Höhgaues. — Dieselben sind Basalte und Phonolithe, zu ersten gehören die in SNRichtung sich folgenden Kuppen: Hohenstoffelns Hohenhöwen, Höwenek und Borsted, dann die Anhöhen von Stetten und der Osterbühl bei Leipferdingen, weiter entfernt der Wartenberg bei Geisingen und die Steinröhren auf dem Randen bei Riedöschingen. Alle bestehen wesentlich aus demselben Gestein, die fast dichte Grundmasse enthält viel Olivin, wenig nur in grobkörnigen Ausscheidungen, welche vorherrschend aus Magnetit, Augit und Nephelin mit etwas Labradorit bestehen und Nephelinfels sind. Dieser erscheint überall stark zersetzt, in Folge davon sind einzelne Bestandtheile in Palagonit, Kaolin, Aragonit und Brauneisenstein umgewandelt. Die basaltischen Kerne der genannten Kuppen sind von mächtigen Tuffen und Conglomeraten begleitet, die mantelförmig gelagert, allseitig steil abfallen. Der zur Untersuchung geeignetste Fuss des Hohenhöwen besteht aus horizontal geschichtetem obersten Weissen Jura, darüber folgt sehr mächtige Juranagelfluh, auf welcher am N und SAbhang tertiärer Gyps aufruht, beide zeigen am Basalt nicht die geringste Schichtenstörung. An der durch einen grossen

Abrutsch blosgelegten OSeite trifft man neben vielen Blöcken dichten Basaltes und Nephelinits auch ausgezeichneten schlackigen Basalt, als oberflächliches Erstarrungsproduct der Eruptionen. Oft haben sich die Hohlräume desselben später mit Aragonit, Zeolithen u. a. ausgefüllt. Selbst Kartoffelhaufen ähnliche Anhäufungen von Basaltbomben und Lapillis glaubt man noch zu erkennen. Fester Basalt, schlackiges Gestein und Tuff wechsellagern vielfach, erster bildet oft gangförmige Massen in letztem. Die Anzahl der Eruptionen muss beträchtlich gewesen sein. Aus dem steilen Fallen der Tuffschichten nach aussen muss man schliessen, dass die Eruptionen hier am Hohenhöwen hauptsächlich von zwei Ausbruchspunkten ausgingen, die aber nicht mehr als Krater vorhanden sind und durch Erosion oder aber durch spätere Ausfüllung mit Eruptivgestein unkenntlich geworden sind. In Bezug hierauf ist die säulenförmige Absonderung zu beachten wie sie an der OSeite des Hohenstoffeln weniger deutlich am Wartenberg bei Geisingen und an den Steinröhren bei Riedöschingen zu erkennen ist. An den andern Punkten herrscht nur unregelmässig quaderförmige Absonderung. Die Tuffe erhalten durch ihre vielen fremdartigen Einschlüsse noch ein besonderes Interesse, namentlich durch die Gerölle aus der Juranagelfluh mit deutlichen Eindrücken und Petrefakten, welche beweisen dass die Eruptionszeit erst nach der Juranagelfluh folgte. Diluviale Gerölle enthält der Tuff nirgends, während Basalt- und Tuffstücke oft in den diluvialen Geröllmassen sich finden. Alles spricht für ein Hervorbrechen des Tuffes und festen Basaltes am Ende der Tertiärzeit. Die zahlreich im Tuff eingeschlossnen Stücke von Granit und Gneis entstammen dem südlichen Schwarzwalde. Wo der Basalt und Tuff den Weissen Jura durchbrochen haben, sind auch dessen Fragmente häufig eingeschlossen, selbst Stücke von braunem Jura kommen vor. Nirgends Contacterscheinungen zwischen Basalt und durchsetztem Sediment, nur an einer Stelle scheint der Plattenkalk des obern Weissen Jura durch einen Basaltgang rothbraun gebrannt zu sein. — Die Phonolithgesteine setzen einen Höhenzug zusammen von Singen bis Hohenkräm nach O, dann bis Welschingen steil nach NO bis N zu der Ebene des Höhgaus abfallend, auf der WSeite aber sich muldenförmig einsenkend. Gegen S. ist der Höhenzug minder einfach begränzt, indem einzelne dem Bodensee und Rhein genäherte isolirte Höhen offenbar erst durch jüngste Ereignisse vom Hauptgebiet getrennt worden sind, geologisch aber mit demselben vollkommen übereinstimmen. Wie bei den Basalten bildet auch bei den Phonolithen das eigentliche Eruptivgestein nur einzelne Kuppen, den Hohentwil, Staufen, Genersbohl, Hohenkräm, Mägdeberg und Schwindel, der übrige Theil der bezüglichen ist zwar meist durch Gerölle bedeckt, an vielen Punkten aber kommen Gesteine hervor, welche Phonolithtuffe sind. Mineralogisch zeigt der Phonolith einer jeden Kuppe Eigenthümlichkeiten: porphyrartige Abänderungen mit vorherrschenden Einsprenglingen von Sanidin und Nosean, also

Noseanphonolithe sind die häufigsten. Am Gennersbohl und Hohentwiel führt der eigentliche Phonolith Bruchstücke von Schwarzwaldgranit. Die Phonolithtuffe umgeben die Kuppen festen Gesteins und bilden den oben bezeichneten Rücken und einzelne gegen den Bodensee und Rhein hin durch Erosion isolirte Vorberge, den Pleererberg, Rosenegg, Hardtberg und Galgenberg, erscheinen sogar noch auf der Höhe des Schienerberges in der Nähe der Oeninger Steinbrüche. Die Aufschlüsse zeigen eine bald dichte bald feinkörnige, bald sandige bis erdige poröse Grundmasse, reich an kohlensaurem Kalk mit vielen Krystallen und Fragmenten der constituirenden Mineralien. Pisolitische Structur ist nicht selten. Interessant sind auch hier wieder die zahlreichen Einschlüsse fremdartiger Gesteine, Fragmente von Mollasse, Lias, Braunen und Weissen Jura, von Granit und Gneis, ganz ähnlich den schwarzwäldischen. Die Phonolithtuffe sind entschieden geschichtet, wenn oft auch unregelmässig und dann selbst undeutlich. Ihr Gehalt an Krystallen und Fragmenten der den Phonolith constituirenden Mineralien weist auf eine innige Beziehung beider Gesteine. Dass die Tuffe nicht blosse Zersetzungsproducte und Rückstände der Phonolithe sind, erweist sich daraus, dass überhaupt viel mehr Tuff als Eruptivgestein vorhanden ist und das schwerlich auch der Phonolith fast gänzlich bis auf gewisse dünne tafelförmige Krystalle durch die Erosion hätte zerrieben werden können, während diese und zahlreiche andere Einschlussfragmente ihre scharfen Kanten bewahrt haben. Auch das häufige Vorkommen zahlreicher Schwarzwaldgranite und Gneisse bliebe dann vollständig räthselhaft. Die Entstehung der Tuffmassen lässt sich wohl nur so auffassen, dass sie wasentlich herrühren von mit der Entstehung festen Gesteines verbundenen Aschen- und Schlackenausbrüchen. In vielen Verhältnissen des Tuffes namentlich an der breceartigen und pisolitischen Structur und an dem Vorkommen der auf engste mit den Tuffen verbundenen Süsswasserkalke lässt sich übrigens eine Mitwirkung des Wassers bei ihrer Ablagerung nicht verkennen. Letztes stammt z. Th. von den mit den Eruptionen verbundenen Gewittern und unterirdischen Wasserausbrüchen her, wahrscheinlich waren aber zur Zeit des Ausbruches grosse Wassermassen vorhanden. Auch hier haben die Ausbrüche sich wiederholt und beschränkten sich nicht auf das Gebiet der eigentlichen Phonolithe, sondern traten fern desselben noch auf wie die Tuffe bei Worblingen und Bohlingen und auf der Hö he des Schienerberges beweisen. Hier erscheinen sie zunächst beim Hofe Oberwald, Klein Schaffhausen, in der Nähe von Oberbühl und östlich davon, am Weg von Salenhofen nach Langenmoos und bei Wangen Die Bildungen des Oeninger Süsswasserkalkes und die wunderbare Erhaltung dessen organischer Reste hängt aufs Innigste mit den Tufferuptionen zusammen. Die Phonolithe brachen ziemlich in der Zeit der Basalte hervor, wie die Einschlüsse ihrer Tuffe beweisen, näher lässt sich das gegenseitige Alter beider nicht ermitteln.

Diluviale Gerölle bedecken die Oberfläche des Tuffrückens fast vollständig und reichen hoch an den Kuppen hinauf, die Gerölle sind stets stark abgerundet und deutlich geschichtet. Bei ihrer Ablagerung haben Strömungen mitgewirkt, welche einzelne Basalt- und Phonolithfragmente mit fortführten und den übrigen Diluvialgeröllen beimengen konnten. Für die Verbreitung der kolossalen Phonolithblöcke, die westlich vom Höhgau stundenweit entfernt vorkommen, muss freilich der Rheingletscher zu Hilfe genommen werden wie auch für die übrigen erratischen Blöcke, die sich zahlreich auf diesem Gebiete finden. — Nach Fraas gehören die Ausbrüche der vulkanischen Gesteine des Höhgaus einem System an längs dreier unter sich parallelen Spalten, von welchen die östliche und zugleich jüngste die Phonolithe, die mittle dann die Basalte mit Augit und die westliche die Basalte mit Olivin lieferte; flüssiger Basalt ist über die bereits vorhandenen Tuffbänke förmlich herabgeflossen. Während der Eiszeit aber rannte der Rheingletscher auf der Ostseite des Hohentwiel an, glättete dieselbe und nahm Geschiebe von Phonolith mit sich. Damit erstreckte er sich dem SRande der Alb entlang bis nach Ehingen, wo diese Geschiebe noch unter dem glacialen Blockmaterial sich finden. — *(Bericht allgem. schweiz. Gesellschaft in Schaffhausen* 1873. *S. 287—297.)*

Gümbel, ein geognostisches Profil aus dem Kaisergebirge der NAlpen. — Dieses Gebirge wurde in neuer Zeit von v. Hauer und auch v. Richthofen gründlich untersucht behufs der Kartirung, aber die Untersuchung im Uebrigen nicht veröffentlicht, Verf. publicirte seine Begehungen nur gelegentlich, deren Resultate waren: der ganze grossartige Gebirgsstock stellt eine Art Muldenbildung dar, welche S. an das ältre Thonschiefergebirge und an grobe rothe Conglomerate angeschlossen, mit diesen selbst beginnt, durch ein mächtiges Schichtensystem von rothem Sandstein und Schiefer erweitert und mit einer rauhen grosszelligen Dolomitbank einen ersten Abschluss findet. Schwarze Mergelplatten und auch schwarze weissadrige Kalke als Vertreter des alpinen Muschelkalkes führen über jener ersten Stufe der alpinen Trias, dem Buntsandstein, den regelmässigen Schichtenbau weiter und sind die Basis eines complicirten Schichtensystems von schwarzem Schieferthon, grünlichgrauen Sandstein mit groboolithischen Mergelbänken (Partnachschichten) und von dolomitischem Gestein, das am SGebirge hoch hinaufreichend unmittelbar die senkrechten Wände des blendend weissen Wettersteinkalkes trägt. Aus diesem ist der wildschöne riesige Felsrücken des vordern Kaisers aufgebaut. Ueberall herrscht nördliches widersinniges Einfallen vor. Analog steigt auch am NGehänge aus der Walchseeniederung das Steilgehänge mit SSchichtenfall bis zu dem zweiten wildzackigen Wettersteinkalkrücken dem hintern Kaiserrücken auf. Zwischen beiden Kaisern senkt sich eine Hochmulde ein, in welcher auf den zwei hohen Kalkrippen beiderseits das weiche Gestein der Raibler Schichten sich anlehnt, während die Mulden-

mitte von dem jüngern Hauptdolomite ausgefüllt wird. Pichler hat ein schönes Profil der auf dem SGehänge befindlichen Schichten geliefert und neuerdings hat Mojsisovics eingehendere Untersuchungen angestellt, und unter Aendrung seiner frühern Ansichten veröffentlicht, die wir referirt haben. Vergleicht man seine Angaben mit der Zusammenstellung der Schichtenreihen, so ergiebt sich, dass das Kaisergebirge zweien Faciesgebieten zuertheilt wird und zwar, dass am SGehänge Partnachmergel und Kalk alle Zwischenschichten zwischen Muschelkalk und Carditaschichten als Facies ersetzen, während im Gebirgskamm der typische Wettersteinkalk ganz wie an der Frauenhütte unmittelbar über dem Muschelkalk folgt. Für das SGebirge bieten also nunmehr das Partnachprofil wie für das Uebrige das Profil am WGehänge des Schlern die analogen Verhältnisse dar, wonach die mittlen Partnachschichten (= Pichlers untre Carditaschichten) und dann der Wettersteinkalk zwei sich gegenseitig ersetzende Facies darstellen. Verfasser theilt diese die zahlreichen Widersprüche über die NTiroler Verhältnisse niederschlagende Ansicht nicht, weil dieselbe noch neue Widersprüche schafft. Denn man müsste im Profil des SGehänges bei gleichem conformen Einfallen folgende Reihe annehmen: Buntsandstein, Muschelkalk, Partnachschichten, Mergelfacies für Wettersteinkalk, Carditaschichten, Dolomit, typischen Wettersteinkalk, typische Carditaschichten, Hauptdolomit u. s. w. Also auf eine Breite von bloss 1500 Meter würde die Mergel- und Kalkfacies neben einander und auch gleichförmig übereinander gelagert vorkommen, was nur in Folge liegender Faltelung denkbar wäre, aber kaum wahrscheinlich ist. Dass Faciesbildungen und petrographisch wie paläontologisch gesonderte Stellvertretungen von Schichten sowohl ausserhalb wie innerhalb der Alpen in letzten vielleicht häufiger als sonst wo auftreten, ist ja längst anerkannt. Verf. hat für die baierischen Alpen Beweise genug beigebracht, wie manichfach eine solche stellvertretende Aendrung in den verschiedenen Gesteinsschichten innerhalb verschiedener Gränzen ihres geographischen Verbreitungsgebietes sich bemerkbar macht. Seine jüngsten Untersuchungen führten ihn zu einer von jenen abweichenden Ansicht. Er sucht zunächst die Gründe auf, welche Mojsisovics überraschende Ansicht veranlasst haben und findet dieselbe ganz allein in dem Vorkommen der einzigen Halobia rugosa, welche die obren Carditaschichten so ausschliesslich kennzeichnen soll, dass durch ihr Vorkommen an zwei Stellen bei Mehrn unfern Brixlegg und im Kaisergebirge nächst Ellmau es unmöglich geworden sein soll anzunehmen, es gäbe eine untre Carditaschicht unter dem Wettersteinkalk und eine petrographisch wie paläontologisch höchst auffallend übereinstimmende obere Carditaschicht über dem Wettersteinkalk; Halobia rugosa in den untern Carditaschichten soll die Unmöglichkeit darthun, dass die untern Carditaschichten älter seien als der Wettersteinkalk. Mit der Erkenntniss, dass die untern Carditaschichten stratigraphisch mit den obern identisch sind, hätten

wir eine werthvolle Grundlage zur Beurtheilung der NTirolerfacies-verhältnisse. Hierbei aber fehlt der Beweis der mit dieser Annahme übereinstimmenden Lagerung, der für die höchst schwache paläontologische Folgerung nothwendig ist und bis zu diesem Beweise bleibt die Annahme eine blos theoretische und die einzige Halobia rugosa gehört zudem in eine höchst schwierig unterscheidbare Formenreihe, welche sich durch eine ganze Schichtenreihe, die Cassianer und Raibler hindurchzieht. Dadurch rückt die Vermuthung um so näher, dass auch von Halobien gleiche oder sehr verwandte Formen auch in beiden Schichtencomplexen vorkommen. Thatsache ist, dass solche anscheinend gleiche Arten von Halobien in den beiden bisher als verschiedenaltrig angesehenen Schieferreihen beobachtet sind und ihr Alter muss daher aus andern Petrefakten oder aus der Lagerung ermittelt werden. Solche Fälle sind auch ausserhalb der Alpen oft genug zu unterscheiden gewesen, in den Alpen aber noch viel schwieriger aufzuklären. Wenn die Halobia rugosa als ausschliessliche Leitart der Carditaschichten über dem Wettersteinkalk angenommen werden darf, so ist zu beweisen, dass sie nirgends in Schichten gefunden wird, deren Lagerung dieser Ansicht widerspricht. Verf. glaubt das Gegentheil nachweisen zu können, dass nämlich im Partnachprofile und am Kaisergebirge die Halobia rugosa in den Mergel- uud Schieferschichten vorkommt, welche normal über und unter dem Wettersteinkalke ihre Stelle finden. Die schönen Aufschlüsse am SGehänge des Kaisergebirges bei Ellman in den Wasserrissen der Wochenbrunner-, Bangart-, Riessgängen-, Reck- und Niederkaiser Alpen liefern die Belege dazu. Doch zuvor noch einiges über das Partnachprofil. Verf's. erste Auffassung desselben, nach welcher auf dem Muschelkalk zunächst Halobienführende Platten und die sogen. Partnachschichten, in ihnen die Pflanzenführenden Sandsteine, auf diesen dann weiter ein wenig mächtiger Zug von Wettersteinkalk, ein Streifen der typischen Carditaschichten und Hauptdolomit an der Wettersteinalpe und in wiederkehrender Ordnung in Folge einer Schichtenüberkippung endlich die Hauptmasse des Wettersteinkalkes im Hauptzug des Wettersteingebirges folge, hatte von Mojsisovics anders gedeutet. Nach ihm folgen über dem Muschelkalke thalaufwärts zunächst Partnachschichten, in deren hangenden Lagen der pflanzenreiche Sandstein sich einstellte und nach einem ersten Wechsel von dunklem mergligen Gestein mit festen Kalk- und Dolomitbänken läge im Hauptthale die grosse den Wettersteinwald tragende Masse eines Dolomits darüber. Diesen Partnachdolomit bezeichnete er als einen tiefern Horizont unmittelbar über dem Pötschenkalk bei Aussee und als Zeitäquivalent des Richthofenschen Arlbergkalkes, die Partnachmergel aber als Analogon ...alienischen St. Cassian und des Kalkes von Ardese. Am Stiege ...thale der Partnach aus dem Ferchenbache zur Wetter- ...et man derselben Schichtenfolge, erst dem Partnach- ...in, dann dem Partnachdolomite, darüber noch-

mals Partnachmergel mit dunklem knolligen Kalk und Rauchwacke und endlich am Fusse der Staffel der Wettersteinalp der untersten Zone der Carditaschichten mit Halobia rugosa, Arcestis floridus. oolithischen Bänken mit Cardita crenata, Hoernesia Joannis Austriae etc. Den Grat des Gebirges aber bildet der lichte Wettersteinkalk. Den Kalk und Dolomit am Schwarzschroffen hält Verf. für Wettersteinkalk, Mojsisovics für Partnachdolomit, die Carditaschichten der Wettersteinalp Vrf. für Raibler Schichten, Mojsisovics für älter als Wettersteinkalk. Letzter änderte jedoch seine Auffassung wieder, er gab seinen Partnachdolomit auf und liess auch die Namen oenische, halorische, badiotische und larische Gruppen fallen, verschob die Partnachschiefer auf die Stelle der obern Carditaschichten etc., worüber Verf. sich noch verbreitet. Die oben erwähnten Wasserrisse bei Ellman sind durch den Felsenrücken, die Riessgänge getrennt. Zwischen den zackigen Felsrippen streichen hier weiche von Wassergräben tief durchfurchte Mergelstreifen. Oben steigt die Kalkwand des Kaisergebirges dann fast senkrecht in die zackige Herrnspitze auf. Dieses Terrain beschreibt Vrf. Die tiefsten Triasschichten bildet hier der alpine Buntsandstein angelehnt an die silurischen Thonschiefer der hohen Salve. Während im Liegenden oft jenes breccienartige Conglomerat mächtig den NFnss der hohen Salve überdeckt, herrschen in der tiefen Längsbucht von Wörgel bis St. Johann weiche rothe schiefrige Gesteine ähnlich den Werfener Schichten und rother kieseliger Sandstein. Doch kommen auch in diesen noch Conglomeratbänke vor. Ihre Rollstücke bestehen vorherrschend aus dem Kalk des benachbarten Thonschiefergebietes. Die hangenden Schichten des Buntsandsteines im Wochenbruner Graben sind typischer bunter Sandstein mit dünnschiefrigen Gesteinen, höher auch helle Sandsteine mit Wülsten begleitet von stark eisenhaltigen und dolomitischen Zwischenschichten, vorherrschend N fallend. In den hangendsten Schichten zeigen sich Brocken von Gyps und Rauhwacke. Meist verdeckt durch Verwitterung treten stellenweise doch über dem kieseligen Sandsteine hornsteinhaltige Breccien und Rauhwackenartige Dolomite auf, welche die Basis von starkbröckligem dunklen Dolomit ausmachen. Ein mächtiges Schichtensystem schwarzer schiefriger Kalkmergel mit festen Kalkbänken bildet den Fuss und das Steilgehänge, über welchem eine weidereiche Fläche sich ausbreitet. Spärlich finden sich kleine Schnecken und Fischschüppchen, aber erstaunlich viel Ostracoden und Foraminiferen, auch Spongiennadeln. Diese dunkeln Mergelplatten gehören vielleicht schon zum Muschelkalk. Entschieden zum Muschelkalk gehört aber erst die folgende Schichtreihe, die mächtigen Kalke und Dolomite der Riessgänge an der Reckalpe, tiefschwarz, weiss geadert und rostfleckig, nach oben in weissen Kalkstein übergehend, mit nicht bestimmbaren Brachiopoden, mit Gyroporella pauciforata als leitende Muschelkalkart.

Die jüngste Lage dieser Stufe ist ein tief schwarzer breccienartiger Dolomit, über welchem ein mächtiges System von Schiefer, Mergel, Sandstein und Oolith folgt. Dieses führt zu den Partnachschichten (untere Carditaschichten.) Es beginnt am SGehänge zwischen Wochenbrunner und Niederkaiseralpe mit sehr weichem oft glänzendem Schiefer, der schon zu Steinkohlen versuchen verleitete und Halobia rugosa, Myophoria lineata, Pecten filosus, P. auristriatus und subdemissus, Dentalium arctum, Pentacrinus propinquus, Bactryllium canaliculatum etc. lieferte. Diese Halobia rugosa stimmt vollkommen mit der im Partnachthal unter dem Schwarzschroffen vorkommenden, ist auch identisch mit der der obern Carditaschichten an der Wettersteinalp. Darüber folgt ein mächtiger grünlichgrauer Sandstein, petrographisch dem in der Partnach, am Kochelberg, Scharfmöse, und dem obern Carditasandsteine gleich. Er führt viel Equisetiten und Pterophyllen. Darüber lagern graue klotzige Mergel und grobkörniger Oolith ganz wie im ächten St. Cassian und den obern Carditaschichten. Ihnen schliesst sich eine kleinkörnige Oolithlage an, welche zu sehr mergligen Schichten hin überführt. Ueber die ununterbrochene gleichförmige Folge von schwarzem und weissen Kalk herauf bis zu dem Mergelschiefer ist kein Zweifel möglich. In diesen Schichten ungemein häufig eine Myophoria zwischen M. chenopus und M. Whatleyae stehend, nicht minder häufig Myophoria lineata und Corbis Mellingi völlig identisch der der obern Carditaschichten. Ausserdem auch noch Cardita crenata, Plicatula obliqua, Perna auriculaeformis, Nucula subobliqua und Pecten filosus. Die klotzigen Mergel bilden das Liegende einer mächtigen Kalkbank, die etwas dolomitisch, grau oder schwärzlich, weissgeadert ist und viel Hornsteinknollen führt. In gleichförmiger Lagerung folgt nun die Wettersteinkalkstufe mit dunkelgrauem dünnbankigen Dolomit mächtig bis zum Steilrande des Hochgebirgsgrat aufsteigend. Der Dolomit geht schnell in reinen Kalk über ohne Zwischenmergel, Schutt rothen Kalkes ist von oben herabgekommen. Diese Schichtenreihe des Wettersteinkalkes geht in erstaunlicher Mächtigkeit über die höchsten Zacken des Gebirges und reicht jenseits bis in die Eintiefung des Kaiserthales. In dieser folgt eine Mergellage als Anfang der Raibler Schichten oder obern Carditaschichten. Dieselbe gleicht völlig auch paläontologisch den Raibler Schichten in NTirol und Baiern. Der Hauptdolomit füllt die Mulde zwischen den beiden Wettersteinkalkgraten des Kaisergebirges, so dass jenseits gegen N unter demselben zuerst wieder an der Hochalp der Gegenflügel der Raiblerschichten, dann der Wettersteinkalk des hintern Kaisergebirges zu Tage tritt. Endlich stösst man im Gewürgthal und am Ebersberg oberhalb des Walchsees auf die regelmässige Unterlage des Wettersteinkalkes, die Partnachmergel und den Muschelkalk. Zu beachten ist, dass überall die Lagerung von den tiefsten bis zu den höchsten Schichten eine so regelmässige ist, Faltungen, Verwerfungen, Abrutschungen sind nur klein und selten, ganz local.

Schliesslich fragt sich, ob es zulässig sei, dieses Profil so zu deuten, dass die Carditaführenden Schichten des SGehänges, also auch die Lage unmittelbar über dem weissen Kalk mit Halobia rugosa als identisch mit jenen des Kaiserthales und der Hochalp angenommen werden dürfen. In diesem Falle müsste der weisse Kalk den ganzen Wettersteinkalk vertreten und durch eine Sförmige Biegung und liegende Zurückfaltnng dieselbe Schicht einmal im Hangenden und dann wieder im Liegenden zu Tage zurückgebogen sein, um noch einmal als Hangendes zu erscheinen. Eine solche Deutung aber wäre abenteuerlich und ist Mojsisovics Auffassung nicht gerechttertigt. — *(Münchener Sitzungsberichte 1874. II. 177—203.)*

G. Stache, die paläozoischen Gebiete der OAlpen. — Diese umfangreiche Abhandlung, deren einleitende Uebersicht und die südlichen NAlpen behandelnde erste Abschnitt ein Heft des Jahrbuches der Geol. Reichsanstalt füllt, bezeichnet Verf. selbst in seinem Berichte als eine orientirende Vorstudie, welche alle bisherigen bezüglichen Beobachtungen zusammenfasst und damit einen neuen Weg zu deren Auffassung anzubahnen hofft. Das alte Gneiss- und Glimmerschiefergebirge mit seinen in dem am stärksten herausgen schobenen Centrum der Kette in gewaltigster Massenentwicklung, in den von der Hauptachse entfernteren Faltenbrüchen sparsamer hervortretenden Lagermassen von granitischen Gneissgesteinen sowie die im Grossen jüngere und doch eng verbundene, annoch schwer begränzbare Gruppe der Gneissphyllite, welche das Grundgebirge der grossen Schichtengruppen bilden, konnte Verf. nur andeutungsweise berücksichtigen. Die Einleitung behandelt die Hauptausbildungsformen, in welchen die paläozoischen und protozoischen Schichtenfolgen auftreten. Es sind deren 5 Gruppen. 1. Die Quarzphyllitgruppe im wesentlichen quarziger Thonglimmerschiefer und Urthonschiefer, Casannaschiefer und andere schwer deutbare Gesteinsschichten, hängt nach unten mit den Schichten der Gneissphyllitgruppe, in ihrer mittlen Entwicklung aber und auch nach oben mit mehren der anderen Hauptgruppen zusammen. Mit ihr in engster Beziehung steht die Hauptmasse der jüngern granitischen Gesteine der Alpen, welche bald als takonisch oder präsilurisch bald als obercarbonisch oder triadisch angesehen werden. — 2. Die Kalkphyllitgruppe im wesentlichen die mächtige obere Abtheilung der glimmerigen Kalke, Kalkglimmerschiefer, der damit wechselnden chloritischen Schiefer entspricht dem Alter nach wahrscheinlich der untern Abtheilung der vorgenannten und einem untern Hauptabschnitte der nächsten Hauptgruppe. Die unten aus verschiedenen krystallinischen Schiefergesteinen bestehende Abtheilung der Schieferhülle der östlichen centralen Gneissgebiete zeigt sich im W., wo die obere kalkige Abtheilung mit der untern Abtheilung zusammenfliesst, zu den obern Schichten der Gneissphyllitgruppe mehrfach sehr enge Beziehung. — 3. Die Kalkthonphyllitgruppe ist die grösste und wichtigste, denn sie schliesst Parallelglieder der vorigen im Ganzen tiefern und der beiden

olgenden im Ganzen relativ höhern Gruppen ein und besteht aus einer riesigen Schichtreihe, welche die inneralpine Ausbildung der paläozoischen Schichtenreihe repräsentirt. Im untern Theile zeigt sie eine verschiedene petrographische Faciesbildung in der Art, dass Beziehungen und Uebergänge theils zur Quarzphyllitgruppe theils zu Kalkphyllitgruppe herrschen. Dolomitische und feinkrystallinische Kalksteinschichten herrschen in Verbindung mit phyllitischen quarzigen und kalkigen Schiefer, die z. Th. den grauen Thonglimmerschiefertypus theils den Typus der grünen kalkigen und chloritischen Schiefer- und Quarzgesteine der Kalkphyllitgruppe wiederholen. Auch die Thatsache, dass Dolomite und Kalksteine, deren Schichten gegen die Ränder des untenliegenden alten Gneissgebirges nur durch schwache Schieferlagen getrennt sind, gegen das Innere der Gebiete sich auskeilen und durch thonglimmerschiefrige Schichten ersetzt werden, ist die Wahrscheinlichkeit einer wiederholten strichweise vollständigen stückweise partiellen Stellvertretung der untersten Abtheilung dieser Gruppe durch Theile der Quarzphyllitgruppe nahe gelegt. In der mittlen und obern Abtheilung der Gruppe herrschen schwarze und graue Thonschiefer in Verbindung mit den eigenthümlichen in ihrer Structur aber wechselvoller kalkigthonigen Schiefer-, Flaser- und Brecciengesteinen, welche in der untern Abtheilung erst untergeordnet erscheinen, jedoch als typische Gesteinsform der Gruppe den Namen geben müssen. In ihr erscheinen local und lagenweise Kalke, Schiefer, Sandstein und Conglomerate schon vom Typus der Grauwackengesteine. Diese Gruppe ist vielleicht das Aequivalent aller in den N- und SAlpen vertretenen paläozoischen Formationen bis zur Trias doch nicht ohne grosse Lücken. Das folgt daraus dass erstens Quarzphyllite und ein grosser Theil der Kalksteine und Schiefer der untern Kalkthonphyllitgruppe das Liegende des nach unten durch sichre Silurschichten gekennzeichneten Grauwackengebirges der SAlpen ist, dass ferner die unter den silurischen Schiefern und Kalksteinen liegenden ältern Grauwackengesteine eine grosse petrographische Uebereinstimmung mit gewissen Gesteinen der inneralpinen Kalkthonphyllitgruppe haben, dass ferner auch im Gebiete der devonischen Schichten der Grazerbucht sich eine ähnliche petrographische Ausbildungsweise findet, dass endlich in dem inneralpinen Gebiete an zwei Stellen die sicher alpine Carbonformation auf dem Hauptcomplex der ganzen Gruppe ruht. Das Hauptgebiet des Complexes ist der Zug, der sich an die Tauern und die Zillerthaler-Centralkette anlehnt und über den Brenner mit dem südlichen Pfitscher Zug in Verbindung steht sowie das Vintschgau und Oberinnthal. — 4. Gruppe der ältern Grauwackengesteine, in der Silur-, Devon- und Kulmschichten vertreten sind und der Complex mit dem Horizonte der Productenschiefer von Bleiberg für die untere Abtheilung der alpinen Carbonformation der oberste Repräsentant ist. Silur ist bisher nur im N. und S. Randgebirge, Devon nur in der Grazer Bucht, Präcarbon nur in dem SAlpengebiete sicher nachgewiesen. — 5. Die

Gruppe der obern Carbon- und Permgesteine begreift die die pflanzenführenden Haupthorizonte des alpinen Carbon beherbergenden glimmerigen Thonschiefer, welche in den inneralpinen Gebieten und in den SAlpen zwischen den groben Quarzconglomeraten liegen, im mittlen Abschnitt der SAlpen mit marinen Schichten wechseln und durch deren Fauna nach unten mit dem Präcarbon, nach oben mit der Permformation in Verbindung stehen. Fusulinenreiche Schichten bilden eine Reihe von Horizonten, von denen einige zumal die durch merglige Thonschiefer vertretenen, die Verbindung mit dem untern Carbon herzustellen scheinen, während über dem Farnniveau des obern Carbon fusulinenführende Kalksteine herrschen und schon mit den ältesten Quarzporphyren und untersten Breccien und Verrucano gleichaltrig sein dürften, die in W. herrschen. — Diese fünf Gruppen schildert und erläutert Verf. in der Abhandlung selbst eingehend. — *(Verhandlungen Geol. Reichsanst. 1874. Nr. 9. S. 214—219.)*

Oryktognosie. H. Baumhauer, die Aetzfiguren an Krystallen. — v. Kobell beschrieb 1862 (Münchener Abhandlungen) eine Reihe interessanter optischer Erscheinungen an geätzten Krystallflächen bei durchgehendem und reflectirten Lichte und zeigte in einzelnen Fällen, dass diese Asterien in kleinen regelmässigen Vertiefungen auf den geätzten Flächen bestehn. Er sah dreiseitige Vertiefungen auf den Hauptrhomboederflächen des Calcits und auf den Oktaederflächen des Alauns, vierseitige auf den Tafelflächen des rothen Blutlaugensalzes. Zum Studium der Aetzfiguren an einfachen Krystallen unternahm Haushofer 1865 eine Untersuchung verschiedener Flächen des Calcits, Dolomits und gelben Blutlaugensalzes. G. Rose beschrieb die Aetzfiguren des Schwefelkieses und die durch Verbrennung entstehenden des Diamants. Verf. untersuchte ausser verschiedenen Alaunen, Calcit, Aragonit, rothen und gelben Blutlaugensalz noch Seignettesalz, Zucker, Kaliumbichromat, Siderit, Eisen- und Kupfervitriol, schwefels. Nickeloxydulkali und Ammoniak, schwefels. Eisenoxydulammoniak, essigsaures Kupferoxyd, Borax etc., und erörtert damit folgende drei Fragen. 1. In welcher Beziehung stehen die Aetzfiguren zu den Spaltungsrichtungen der Krystalle? In gewissen Fällen scheint Gestalt und Lage der Aetzfiguren direct von den im Krystall herrschenden Spaltungsrichtungen abzuhängen z. B. auf der Gradendfläche des Calcits, für deren dreiseitige Aetzeindrücke den bestimmten Zusammenhang mit den drei Spaltungsrichtungen Verf. schon in Poggdffs Annalen 140 nachgewiesen hat. In andern Fällen ergiebt sich aber, dass die Aetzfiguren im geraden Gegensatz zu den Spaltungsrichtungen stehen. So würde man z. B. statt der dreiseitigen Vertiefungen des Hauptrhomboeders des Calcits, sowie der drei-, zuweilen fünfseitigen der tafelartigen Fläche $M = a : \infty b : \infty c$ des Kaliumbichromats den Spaltungsrichtungen gemäss vierseitige Aetzfiguren erwarten. Der Diamant zeigt beim Verbrennen auf den Oktaederflächen dreiseitige Vertiefungen, die einem Ikosioktaeder $a : a : {}^1/_5 a$ entsprechen, während seine Spaltungsrichtung oktaedrisch ist. Für die ver-

schiedenen mit Salzsäure geätzten Flächen des Schwefelkieses beschreibt G. Rose pyritoedrische Vertiefungen, während die Spaltrichtungen hexaedrisch und dodekaedrisch sind. Das Steinsalz zeigt bei Einwirkung feuchter Luft auf den Würfelflächen kleine Vertiefungen, die einem Pyramidenwürfel entsprechen, während es hexaedrisch spaltet. Man kann daraus schliessen, dass, wenn auch in einzelnen Fällen eine gewisse Uebereinstimmung zwischen den Aetzfiguren und den Spaltrichtungen sich zeigt, doch im allgemeinen ein directer und einfacher Zusammenhang zwischen beiden nicht besteht. Die Flächen der Aetzeindrücke sind überdies bei vielen solche, welche bisher noch gar nicht als Krystallflächen an den bezüglichen Mineralien beobachtet worden, so die Ikositetraederflächen am Diamant. Es lassen sich daher nur ganz allgemeine Beziehungen zwischen den Aetzfiguren und den Symmetrieverhältnissen der Krystalle ermitteln. Warum aber die Aetzeindrücke in jedem Falle gerade diese und keine anderen sind, das ist noch völlig räthselhaft. — 2. Wie verhalten sich isomorphe Körper hinsichtlich ihrer Aetzfiguren? Sie stimmen nicht immer überein und lassen sich vielmehr in zwei Gruppen sondern. Die Krystalle der ersten Art zeigen auf entsprechenden Flächen ganz gleiche Aetzfiguren, die der zweiten Art unterscheiden die Aetzfiguren analoger Flächen namentlich durch ihre Lage. Zu den ersten gehören Thonkalialaun, Chromkalialaun und Eisenkalialaun, schwefels. Nickeloxydulkali, schwefels. Nickeloxydulammoniak und schwefels. Eisenoxydulammoniak, zu den andern Calcit, Dolomit, Siderit, indem die beiden letzten auf dem Hauptrhomboeder die umgekehrte Lage der mit Salzsäure erhaltenen dreiseitigen Vertiefungen aufweisen wie Calcit. Mit dem gleichen oder ungleichen Verhalten isomorpher Körper hinsichtlich ihrer Aetzfiguren stimmt auch der von Kobell und Haushofer beobachtete gleiche oder ungleiche Asterismus der geätzten Flächen überein. — 3. Kann durch die Aetzfiguren die absolute Gestalt der Krystallemoleküle ermittelt werden? Leydolt glaubte, die Vertiefungsgestalten seien zugleich die Gestalten der Krystallmoleküle, anders drückt sich Haushofer also aus: zwei Umstände geben uns die Berechtigung an der Allgemeingültigkeit des Leydoltschen Satzes zu zweifeln; die Beobachtung, dass bei genauer Untersuchung solcher Formen stets noch regelmässige Streifungen und Vertiefungen auf ihren Flächen vorkommen und die Thatsache, dass man selbst nach Anwendung sehr schwacher Lösungen oft mit gewölbten Flächen zu thun hat, machen es wahrscheinlich, dass man nicht bei der Form der ersten Krystallindividuen angekommen ist, sondern stets noch Aggregate derselben hat. Auch diese Deutung geht noch zu weit. Der Umstand, dass zuweilen gewisse Flächen an den Vertiefungen erst secundär auftreten oder auch je nach Art der Lösung ganz fehlen können, deutet darauf hin, dass man die wirkliche Gestalt der Krystallmoleküle auf diesem Wege allein kaum ermitteln wird. Wohl glaubt Verf., dass die Aetzfiguren in naher Beziehung zu den Molekularformen stehen, wenn sie auch nicht von diesen allein abhängen. Neben

der Gestalt der Moleküle werden auch die nach verschiedenen Richtungen verschieden starken Anziehungskräfte zwischen denselben die Form und Lage der Aetzfiguren bestimmen. So viel ist gewiss, dass man berechtigt ist, aus dem verschiedenen Verhalten gewisser isomorpher Körper hinsichtlich ihrer Aetzfiguren den Schluss zu ziehen, dass auch deren Moleküle keine vollkommene Uebereinstimmung der Form zeigen. Durch directe Beobachtung allein wird man wohl nie die wahre Gestalt der Moleküle ermitteln, sondern nur mit Hülfe der Physik und Mathematik. — *(Münchener Sitzungsberichte 1874. S. 48—53.)*

M. Bauer, über einige physikalische Verhältnisse des Glimmers. — 1. Die Schlag- und Drucklinien haben Reusch 1868 beschäftigt, worüber unsere Zeitschrift berichtete. Er hat mittelst der Körnerprobe die untergeordneten Blätterbrüche ermittelt als senkrecht zur Basis und parallel mit den Flächen des Hauptprismas $p = a : b : \infty c$ und der Längsfläche $b = \infty a : b : \infty c$ und stellen sich dieselben dar als drei durch die Ansatzstelle des Körners gehende Strahlen mehr minder regelmässig und geradlinig unter 60^0 sich schneidend. Diese Entdeckung war für die krystallographische Orientirung der Glimmer in granitischen Gesteinen sehr wichtig. Die Richtung der Ebene der optischen Achsen giebt stets diejenige charakteristische Schlaglinie, welche der Längsfläche parallel geht, die beiden andern entsprechen den Prismenflächen. Neuerlichst hat Reusch die neue Entdeckung gemacht, dass auf der Basis ein weiteres System von Bruchlinien sich darstellen lässt. Drückt man auf eine nicht zu dünne, auf einer elastischen Unterlage ruhenden Glimmerplatte mittelst eines halbkugelig begränzten stumpfen Stiftes, so entstehen Bruchlinien andere als die durch Schlag auf eine scharfe Nadel erzeugten, nämlich parallele mit Richtungen die zwischen erstgenannten in der Mitte liegen und mit ihnen Winkel von 30^0 machen. Dieses System der Blätterbrüche, das der Drucklinien zum Unterschiede von jenem der Schlaglinien ist aber nicht so regelmässig und bildet meist einen dreistrahligen Stern, zuweilen auch nur 2 oder gar 1 Drucklinie. Verf. hat dieselben schon vor Reusch auch mit der Nadel dargestellt. Er fand an einem spröden Kaliglimmerblättchen vom Ural beim Schlagen nicht lauter Systeme paralleler Linien sondern bald solche parallel dem System der Schlaglinien bald solche parallel dem der Drucklinien, also auf demselben Blättchen verschieden gerichtete Schlagliniensysteme. Damit schien der Werth der Körnerprobe zur Krystallographischen Orientirung fraglich, denn es lässt sich nicht entscheiden welchem von den erschienenen Liniensystemen das Hauptprisma p und die Längsfläche b, und welchem das zweite Prisma $p^3 = a : {}^1/_3 b : \infty c$ und die Querfläche $a = a : \infty b : \infty c$ entspreche. Dass sie diesen beiden krystallographischen Richtungen wirklich entsprechen, ging aus der optischen Untersuchung hervor, nach welcher stets eine Linie jedes Systems entweder parallel oder senkrecht zur Richtung der Ebene der optischen Achsen war. Im allgemeinen war wohl zu erkennen, dass an allen vom Schlag völlig durchbohrten Stellen das eine Linien-

system auftrat, wo die Achsenebenen senkrecht zu charakteristischen Schlaglinien war, aber an den andern nicht ganz durchbohrten Stellen zeigte sich bald das eine bald das andere der beiden Systeme. Durch Uebung lernt man mittelst des Mikroskopes bald diese beiden Systeme unterscheiden. Vergleicht man dann die verschiedenen auf derselben Glimmerplatte durch Schlag erhaltenen Liniensysteme mit den eigentlichen Druck- und Schlagliniensystemen, so bemerkt man bald, dass die sämmtlichen Systeme, deren Linien beziehungsweise parallel sind, physikalisch den Schlaglinien gleichen, während die wieder unter sich beziehungsweise parallel gerichteten, aber in der Richtung von den vorigen um 30^0 verschiedenen Systeme durchaus die Verhältnisse der durch Druck erzeugten Linien zeigen. Dadurch geben sich die einen als ächte Schlaglinien parallel dem Hauptprisma p und der Längsfläche b zu erkennen, während die andern als ebenfalls durch Schlag erzeugten Drucklinien parallel dem zweiten Prisma p^3 und der Querfläche a zu betrachten sind und man hat damit wieder die Sicherheit in der Orientirung gewonnen. — 2. Entstehung der Schlag- und Drucklinien. Reusch hat anstatt des Körners eine vorn stumpf konisch abgeschliffene grobe Schneidernadel angewendet, weil diese den Mittelpunkt des Strahlensystems weniger ruinirt und überhaupt bessere Resultate giebt. Die Unterlage muss vollkommen eben sein, auch fest genug, zugleich elastisch und den Biegungen durch Druck und Schlag nachgeben. Am besten ist eine dicke Glastafel, auf welche eine liniendicke Platte von vulkanisirtem Kautschuk aufgeklebt ist. Die Darstellung der Drucklinien mittelst Schlag auf die Nadel ist schwierig und so leicht sie durch Druck sein mag, so gelingt sie doch nur bei wenigen Glimmerarten durch Schlag, wie bei weichen kalkähnlichen. Auch darf die Tafel nicht zu dünn, die Nadel nicht zu spitz sein. Am besten erhält man die Linien mit einer schon gebrauchten und etwas abgestumpften Nadel auf eine etwas dicke spröde Glimmerplatte durch ganz leichten Schlag, der den Glimmer nicht durchbohrt. So entsteht die Schlagfigur, bei noch leichterem Schlag die Druckfigur. Zuweilen tritt zwischen den einzelnen Schlaglinien zugleich eine Drucklinie auf, doch sehr untergeordnet. Willkürlich kann man von einem gemeinsamen Mittelpunkte aus ein strahlendes combinirtes Druck- und Schlagliniensystem erzeugen, wenn man erst durch einen leichten Schlag die Drucklinien herstellt, dann in deren Mittelpunkt eine scharfe Nadel aufsetzt und einen stärkern Schlag führt. So gelingt es zufällig, einen sehr regelmässigen 12strahligen Stern zu erzeugen, dessen wechselnde Strahlen der Schlag- und Druckfigur angehören. Uebrigens entstehen Druckfiguren auch oft unabsichtlich zumal an grossen Glimmertafeln bei Stössen und Drücken, schon wenn man eine Glimmerplatte zwischen zwei Fingernägeln quetscht. Ausser nach den 3 Richtungen parallel p^3 und a erscheint häufig bei Darstellung der Druckfigur noch eine weitere Linie, die der Richtung nach dem Schlagliniensystem angehört, sie geht stets parallel der characteristischen Schlaglinie b und theilt

den Winkel der zwei den Richtungen (130) und ($\overline{130}$) entsprechenden Linien in 2 von je 30°. Bisweilen ist diese Linie nur durch feine Risse angedeutet, spurenhaft. Aus ihrem seltenen Auftreten folgt, dass durch den Druck die Trennungen im Glimmer parallel b nicht so leicht erfolgen als parallel p^3 und a, während zwischen diesen kein Unterschied besteht. Oft ist die characteristische Schlaglinie länger als die beiden andern und nie hat eine Linie parallel p eine so überwiegende Länge, setzt sich ja eine der p weit fort, so geschieht es von einem gewissen Punkte aus unregelmässig, woraus folgt, dass die Theilung durch Schlag längs b leichter vor sich geht als in der Richtuug von p. — 3. Beschreibung und Unterscheidung der zwei Liniensysteme. Bei 50 und mehrfacher Vergrösserung ist es sehr leicht die Schlag- und Drucklinien zu unterscheiden. Bei dem Schlagliniensystemen strahlen alle 6 Linien von einem durch die Spitze der Nadel zertrümmerten Centrum aus und beginnen hier mit bereits klaffenden Spalten, selten gelingt es, das Centrum nicht durch klaffende Spalten oder ein Loch anzudeuten, sondern durch einen blossen Punkt; nie ist es blos eine Spalte, stets gehen mehr dicht gedrängte genau parallel einen Strahl der Schlagfigur bildend, häufig ist ein Spältchen stärker und länger als die andern. Oft biegen sich die starken Spalten am Ende ein, nur selten die feinen und diese divergiren dann am Ende, zuweilen biegen sich die Strahlen auch knieförmig und verfolgen hinter dem Knie die Richtung eines anliegenden Strahles. Nur selten bildet derselbe ein zweites Knie. Oft gehen längs eines dicken Hauptstrahles oder längs allen feine Aestchen rechts und links von demselben ab, welche den zwei andern Hauptstrahlen parallel sind und ebenso oft sind zwei Hauptstrahlen durch einen Zwischenstrahl parallel dem dritten verbunden. Solche Zwischenstrahlen finden sich häufig und dicht gedrängt um das Centrum. Dieses selbst ist von einer kreisförmigen Zone umgeben, in der lebhaft Newtonsche Farben sichtbar sind, hervorgerufen durch dünne Luftschichten. Im Druckliniensystem findet man nicht so regelmässig den sechsstrahligen Stern, da häufig die Strahlen sich blos auf der einen Seite der Druckstelle finden, also nur dreistrahlige Sterne entstehen, die selbst noch unvollständig sein können bis auf einen Strahl. Das Centrum ist hier weniger zerstört, wenn der Druck nicht bis zur Durchbohrung der Platte gesteigert wurde. Die Linien gehen alle von einem Punkte aus oder der dritte Strahl zweigt sich von einem der beiden andern ab. Zuweilen entsteht im Mittelpunkte ein gleichseitiges Dreieck, dessen Seiten den Strahlenrichtungen parallel sind und zwischen dessen drei Seiten eine wenig alterirte Glimmerpartie liegt. Nicht selten entstehen auch complicirte Figuren, indem nach einigen oder allen Richtungen mehre dicke Strahlen verlaufen, die sich aber auf den 3- oder 6strahligen Stern zurückführen lassen. Die einzelnen Strahlen sind ebenfalls von fast parallelen feinen Rissen und Spalten zusammengesetzt, welche das Bild einer Ruthe darstellen. Riugs um die Ansatzstelle ist auch hier eine Aufklärung

erfolgt, diese folgt aber genau den einzelnen Strahlen, welche sie bis zu ihren äussersten Spitzen in schmalen Rändern umgiebt, was auch hier an den Newtonschen Farben zu bemerken ist, so dass hier ein farbiger Stern entsteht mit soviel Strahlen wie die Druckfigur und an dem die durch die Aufblätterung entstandenen Farbenräume die einzelnen Strahlen längs ihres ganzen Verlaufes bis an ihre äusserste Spitze hin umgeben. Ausser diesen Farben sieht man in den Rissen noch farbige Erscheinungen sich hinziehen, die mit der Faserbildung zusammenhängen und als Gitterwirkungen aufzufassen sind. Nach all diesem sind also Schlag- und Druckliniensysteme leicht und sicher zu unterscheiden. — 4. Natur der Schlaglinien. Es ist klar, dass dieselben nur die Schnitte irgend einer innern Fläche sind, welche durch die Körnerprobe zur Erscheinung kömmt, mit der Basis oder mit dem Hauptblätterbruch. Diese innern Flächen können in ihrer Neigung sehr verschieden sein, d. h. sie können mit der Basis einen von 90° abweichenden Winkel bilden und also einem rhombischen Oktaeder a : b : mc der Hauptreihe und einem beliebigen Brachydoma angehören. Nun entsteht die Frage, ob die von den Schlaglinien erzeugten Flächen Flächen einer leichten Zerreissbarkeit sind, die senkrecht auf einer Richtung stehen, nach welcher die absolute Festigkeit des Glimmers ein Minimum ist, ob sie also dem Hauptblätterbruch parallel der Basis vergleichbar sind, nach welchem die Moleküle des Glimmers besonders leicht gegen einander verschoben werden durch einen Druck, der nicht senkrecht zu den betreffenden Flächen steht, ob man es vielleicht mit Gleitflächen zu thun hat, welche Reusch beim Kalkspath und Steinsalz darstellte. Reusch nimmt diese auch für den Glimmer an. Ueber die Neigung der Flächen ist schwer ins Klare zu kommen, indess zeigen viele Glimmerplatten Risse und Spalten natürlicher Entstehung in der Richtung der Schlaglinien, also eigentlich natürliche Schlaglinien und diese lösen die Frage. Eine grüne Glimmerplatte von Monroe in New York mit Achsenwinkel von 10°, begränzt von schiefen Flächen, die alle mit der Basis Winkel von 115° machen. Diese Flächen liegen in den Zonen der Basis mit der Querfläche und den Flächen des 2. Prismas, und ihre Kanten mit der Basis sind deshalb beziehungsweise senkrecht zu den Linien der Schlagfigur und parallel mit den Linien der Druckfigur. Diese Seitenflächen sind im Allgemeinen rhomboedrisch angeordnet. Auf der Basis dieses Krystalls sieht man eine jener auch an andern Glimmern häufigen Linien parallel den Schlaglinien, hier speciell parallel den charakteristischen ganz gerade und sehr regelmässig verlaufen. Diese Linie geht bis zur Kante mit der entsprechenden schiefen Seitenfläche und setzt noch auf der Seitenfläche fort, ganz genau senkrecht zu der Kante dieser Fläche mit der Basis. Die Unterseite des Krystalls ist aufgewachsen und der Untersuchung entzogen. Spaltet man oben ein Blättchen ab, so sieht man die Linien auf der neuen Basis wie vorher am gleichen Punkte entspringen und wie vorher als gerade Rinne verlaufen. Beide Linien deuten also eine

Spalte an, welche in der Richtung der Schlaglinien und zugleich senkrecht zum Hauptblätterbruch den Krystall durchsetzt. Hieraus folgt, dass überhaupt die den Schlaglinien entsprechenden Blätterbrüche senkrecht zum Hauptblätterbruch also parallel den Hauptprismenflächen und der Längsfläche sind. Wie entstehen nun diese Schlagflächen? Wenn die Nadelspitze durch Schlag in den Glimmer eingetrieben wird, wird in diesem ein innen hohler, in die weiche Unterlage eindringender Kegel erzeugt, dadurch der betreffende Theil des Glimmers ausgedehnt. Durch die Kraft ist die Elasticitätsgränze des Glimmers überschritten, in Folge davon bekam der hohle Kegel Risse nach den Flächen der leichtesten Zerreissbarkeit. Durch den kurzen Schlag bildet sich und zerreisst der Hohlkegel, ehe die centrale Formveränderung der ganzen Glimmertafel sich mittheilen kann. Die erzeugten Flächen p und b wären also Flächen der leichtesten Zerreissbarkeit, also wirkliche Blätterbrüche wie der parallel der Basis und auch die senkrecht auf der Basis stehenden Flächen diejenigen, denen diese secundären Blätterbrüche parallel sind. Gleitflächen können sie durchaus nicht sein, obwohl Reusch zu deren Annahme geneigt ist. — 5. Natur der Drucklinien. An Glimmer aus granitischen Gesteinen bemerkt man häufig regelmässige gradlinige Treppenfalten parallel den Richtungen p und b. Ferner beobachtet man tiefe Risse mit asbestähnlichen Fasern in derselben Richtung und nicht selten ist die Platte durch eine oder mehrere Flächen begränzt, die ganz von solchen Fasern bedeckt sind. Solche gefaserte Fläche kann keine natürliche Begränzungsfläche sein, vielmehr nur Trennungsfläche. Bei Kaliglimmer mit grossem Achsenwinkel fand Verf. sie auch zur Messung nicht geeignet, bei Magnesiaglimmern mit kleinem Achsenwinkel sind sie stark glänzend und mit kurzen Fasern bedeckt und charakterisiren sich als die oben erwähnten Trennungsflächen. Sie wurden seither stets als natürliche Krystalle beschrieben. Da sie aber nur durch Druck entstandene Theilungsflächen sind, so ist klar, dass nicht alle von der Symmetrie geforderten Flächen stets vorhanden sind, sondern bald nur eine bald mehrere in gesetzloser Zahl. Deshalb hat man diese Krystalle auch in verschiedenen Systemen untergebracht. Ferner sind die Flächen fasrig, was bei natürlichen Krystallflächen nicht vorkömmt. Sie treten nur bei eingewachsenen also vielfach gedrückten und gepressten Glimmern auf, nicht an aufgewachsenen. Unzweifelhaft endlich ergeben sie sich als Theilungsflächen durch ihren Verlauf. Bisweilen beobachtet man nämlich wirkliche Rhomboeder, deren Begränzungsflächen die fraglichen Flächen bilden und deren Endecken der Hauptblätterbruch stets sehr stark abstumpft. Häufig fehlen aber die parallelen Gegenflächen und man erhält Gestalten, welche überhaupt auf kein System bezogen werden können. Meist sind diese Flächen wirkliche äussere Gränzflächen und begränzen den Krystall in seiner ganzen Dicke. Häufig aber durchsetzen sie nur einen Theil der Dicke und hören plötzlich

auf, so dass eine grosse Treppe entsteht gebildet von einem Hauptblätterbruch, einer solchen schiefen Fläche und wieder einen Blätterbruch. Entweder hört nun die Fläche vollkommen auf oder es setzt sich eine sehr scharfe Spalte in die Tiefe fort. Die äussere Begränzungsfläche ist in der Spalte schon thatsächlich vorhanden und man kann die über der Spalte sich fortsetzende schiefe Fläche durch Abspalten des Glimmers längs der Spalte beliebig vergrössern, wobei man beobachtet, dass auch die Spaltflächen die Faserbildung zeigen; bisweileu ist aber die schiefe Fläche nur angedeutet und die Trennung längs derselben nicht durchgeführt, was durch Abbrechen leicht bewirkt werden kann. Zuweilen geht eine solche Spalte zwar in der Richtung der Tiefe durch die ganze Platte hindurch, hört aber auf der Basis im Streichen plötzlich auf. Dabei sind oft die beiden durch die Spalte getrennten Theile verrutscht und nehmen erst mit dem Aufhören der Spalte im Streichen ihr gleiches Niveau wieder ein. Alle diese Verhältnisse sprechen für Theilungsflächen und nicht für wirkliche ursprüngliche Krystallflächen. Die Bestimmung der Lage dieser Flächen betreffend giebt Kenngott für den Glimmer von Greenwood ihren Winkel mit der Basis auf 112^0 an und schliesst auf ein Rhomboeder von 73^0 Endkante, Blacke giebt 113—114^0, Vrf. fand 112—114^0 mit dem Anlegegoniometer, an einem Muskowit vom Ilmengebirge ergab der Reflexionsgoniometer 112^{0}55′—113^{0}55′. Danach haben diese Flächen eine krystallograpihsche Bedeutung, obwohl sie keine ursprünglichen Krystallflächen sind. Da all diese Glimmer nach ihrem optischen Verhalten rhombisch krystallisiren, so folgt aus den Zonen dieser Theilungsflächen und aus dem gemessenen Neigungswinkel, dass beim Glimmer Flächen leichtester Theilbarkeit parallel den Flächen eines Oktaeders gehen, die mit der Basis Winkel von 112—114^0 machen und ebenso parallel den Flächen eines makrodiagonalen Querdomas, die mit der Basis denselben Winkel und mit den Oktaederflächen ein scheinbares Dihexaeder bilden. Das Achsenverhältniss des rhombischen Glimmers ist noch ungenau bekannt, deshalb kann für die Trennungsflächen kein definitiver Achsenausdruck berechnet werden. Hält man jedoch fest, dass das der Schlagfigur entsprechende Prisma = a : b : ∞ c ist, so ist das obige Oktaeder = 3a: b: pc und das Querprisma = $\frac{3a}{2}$: ∞ b: pc. Verf. hat übrigens nie zwei solcher Trennungsflächen an einer Glimmerplatte in einer Seitenkante zusammenstossend gefunden, überhaupt nie mehr als eine Theilungsfläche mit ihrer parallelen Gegenfläche in der Zone und der Basis. Ausser diesen durch Druck erzeugten Liniensystemen parallel p ^{3} und a finden sich noch andere mit diesen Richtungen zusammenhängende Erscheinungen, die einen innern Zusammenhang verrathen. Bekanntlich laufen über viele aus Granit stammende Glimmerplatten Treppenfalten, indem die Platte an einer Stelle längs einer mit a oder p^3 parallelen Richtung einen scharfen

Knick macht, sich aber gleich daneben wieder längs einer eben solchen scharfen Knicklinie, welche der ersten parallel ist, in die ursprünglicbe Lage zurückbiegt. Ausser diesen Treppen zeigt sich bei vielen Glimmern parallel p^3 und a eine deutliche Streifung, welche durch das dichte Aneinanderliegen von vielen Treppenfalten entstanden ist, die sich durch abwechselndes Auf- und Abbiegen gebildet haben. Diese Streifung ist vielfach falsch gedeutet. Bei ihrer Vergleichung mit den Treppenfalten bemerkt man das Fehlen der scharfen Kante derselben, dass sie durch sanfte Rundung allmählich in einander und in die obern Theile der Glimmerplatte übergehen, also eine charakteristische Streifung, die Eigenschaft einer Fläche sind. In der Natur kommen die Treppenfalten ausschliesslich nur bei Glimmerplatten in granitischen Gesteinen vor, während die Streifung vorzugsweise bei vollkommen ausgebildeten Glimmerkrystallen sich findet, ganz besonders an den abgespaltenen Blättchen auf der Spaltfläche, besonders schön aber in den Zwillingskrystallen des Lithionglimmers von Zinnwalde und aus dem Binnenthal im Wallis. Am Muskowit des Urals sind diese Erscheinungen einfacher, deren Platten meist von rohen natürlichen Krystallflächen begränzt sind. Die die Streifung bildenden Falten stehen auf den natürlichen Begränzungsflächen senkrecht und geht die Streifung senkrecht zu der einen Fläche über den ganzen Krystall, über die ganze Erstreckung des Blätterbruches ununterbrochen hinweg, während die andern Streifensysteme nur bis zu diesem ersten Hauptsystem gehen und von der ersten Falte desselben scharf absetzen, so dass eine doppelte ausgezeichnete Federstreifung gebildet wird. Häufig findet man jedoch nur die zwei Systeme, die nur über einen Theil der Platte hinlaufen und senkrecht zu zwei sich unter 60 und 120° schneidenden Prismenflächen stehen. Beide Systeme bilden keine deutliche Federstreifung, sondern werden nach der Mitte hin undeutlicher und hören in der Mitte ganz auf. Bisweilen endlich sieht man nur in einer der zwei letzt genannten Richtungen Streifen, in der andern keine. Kokscharow u. A. deuten die federartige Streifung auf Zwillingsbildung wie beim Skolezit, Harmotom etc., doch passt diese Deutung nur auf die Zinnwalder, nicht auf die andern Glimmer. Bei dem uralischen Glimmer spricht die Betrachtung der Streifung selbst schon gegen die Deutung auf Zwillinge, da keine Symmetrielinie vorhanden, vielmehr ein Streifensystem am andern einfach aufhört, also keine Zwillingsfläche existirt. Ferner erkennt man mit Hilfe der Körnerprobe und des polarisirten Lichtes, dass stets das durchlaufende Hauptstreifensystem parallel der Makrodiagonale p geht also der Querfläche a = (100) entspricht, während die beiden andern Systeme senkrecht zu den Prismenflächen p oder denen von p^3 parallel sind. Daraus können nun sogleich die Flächen p und b bestimmt werden, denn zu letzterer ist die durchgehende Hauptstreifung stets senkrecht. Nach weitern Erörterungen müsste ein vollständiges Glimmerblatt fünf

Streifensysteme zeigen, Vrf. fand aber nie mehr als zwei. Man sieht in den Richtungen p^3 und a dreierlei — einmal die Spalten und Risse, welche die erwähnten fasrigen oder glatten Trennungsflächen führen, dann die Treppenfalten, endlich die Streifungssysteme oder sogenannten Verdickungslinien. Letzte hat Vrf. nur einmal in Verbindung mit einer Spalte gesehen, an einem Krystall wo 2 solcher unter 60^0 sich schneidenden Linienzonen in der Richtung von p^3 zogen. Wo die eine Zone nach aussen aufhörte, zeigte sich unmittelbar vor Beginn des glatten Theiles eine tiefe Spalte, die ebenfalls die Neigung der andern in dieser Richtung verlaufenden Spalten von 113^0 gegen die Basis besitzt. Beide muss man als durch gleiche Ursachen erzeugt annehmen. Deutlicher ist der Zusammenhang zwischen Treppenfalten und den regelmässigen Falten. An diesen Glimmerplatten mit viel Treppenfalten sieht man oft wie eine oder beide Kanten der Treppe eine in ihr hinlaufende blos eindringende oder aber die ganze Platte durchsetzende Spalte entspricht. Diese Spalten gehen über die ganze Platte hin, soweit die Treppenfalte horizontal sich hinzieht oder sie hört eher auf und die Treppe setzt ohne Spalte weiter fort. Alle diese Spalten haben die gewöhnliche Neigung von 113^0 gegen den Hauptblätterbruch. Das zwischen beiden Kanten der Treppe liegende schiefe Stück ist bei zwei deutlichen Spalten stets nicht mehr vollkommen erhalten, sondern ist in Fasern aufgelöst, welche von zwei geraden unter sich und den Spaltenrichtungen parallelen Linien begränzt sind. Meist sind diese Fasern haarfein. Oft findet man Platten mit Spalten, welche mit Treppenfalten nicht in Zusammenhang zu stehen scheinen, sie zeigen reiche Faserbildung einer ganz zerstörten Treppe. Jedenfalls haben Treppenfalten, Faserbildung und Spaltenbildung dieselbe ursächliche Entstehung und zwar sind alle Wirkungen des Drucks; man findet sie nur an in granitischen Gesteinen eingewachsenen Glimmern, die vielfachen Druck und Pressungen ausgesetzt waren, nie an freien Drusenkrystallen. Auch Reusch hat diese Erscheinungen durch Druck erklärt, aber seine Auffassung der Knickung muss modificirt werden, so nämlich dass die Treppenbildung nur die erste Wirkung des Druckes ist und ein gesteigerter Druck die Verschiebung der beiden Theile verursachte. Vrf. untersuchte auch noch die optischen Verhältnisse des Glimmers, worüber wir uns ein Referat vorbehalten. — (*Deutsche Geolog. Zeitschrift XXVI. 137—170.*)

Palaeontologie. D. Stur, über einige Steinkohlenpflanzen. — Macrostachya gracilis Stbg untersuchte St. in vielen Exemplaren aus der böhmischen Steinkohle und fand zunächst mit Evidenz, dass ihre Blätter gabelig sind. Sie beginnen bandförmig und gabeln sich dann in zwei 5—15 Mm lange Zipfel, welche sich nie abermals spalten. An einem andern Stück von Rakonitz präparirte er drei Huttoniaähren frei und fand sie mittelst ihrer Stiele an dem Stamme eben dieser Volkmannia gracilis sitzend, so dass

kein Zweifel über ihre Zusammengehörigkeit mehr erhoben werden kann. Die Aehren sind Feistmantels Huttonia carinata. Die von Sternberg seiner Volkmannia gracilis zugewiesenen Aehre gehört aber nicht dem Stamm derselben an und muss diese Art nun Huttonia gracilis heissen. Sternberg gründete die Gattung Huttonia nur auf die Aehren seiner H. spicata, welche Vrf. für identisch der Volkmannia distachya erklärt und zu Calamites gehörig erkannt hat. Diese Aehren gleichen Germars H. carinata, welche Schimper Macrostachya genannt hat und mit Geinitz' Equisetites infundibuliformis identificirte. Vrf. nimmt nun folgende Arten an: Macrostachya infundibuliformis Brg, Heinitzi, carinata Germ, gracilis Stb — Odontopteris bifurcata Stb. von Rakonitz erst als Pecopteris, von Goeppert als Aspidites, von Ettingshausen als Sphenopteris gedeutet, von Geinitz unter Alethopteris Pluckeneti verwiesen, alle ohne neues Untersuchungsmaterial. Vrf. untersuchte neue Exemplare und fand sie dem Callipteridium connatum Weiss so sehr nah verwandt, dass er sie mit dieser generisch vereinigt und beide unter Odontopteris versetzt, obwohl sie in mehrfacher Hinsicht von den übrigen Odontopterisarten abweichen. — (*Verhdl. Geol. Reichsanst. 1874. Nr. 11 S. 257—266*).

C. W. Gümbel, über Conodictyum bursiforme Et eine Foraminifere aus der Gruppe der Dactyloporideen. — Diese Familie war nur aus der Trias und dem Tertiär bekannt und fehlte im Jura und der Kreide. Vrf. hatte Münsters Conodictyum aus dem Jura als dazu gehörig im Verdacht, aber die Originalexemplare gaben keinen Aufschluss. Schon Blainville stellte diese Gattung als Conipora zwischen Dactylopora und Ovulites, aber Archiac beschrieb wieder einen jurassischen Steinkern als Conipora clavaeformis unter den Polypen. Erst Etallon führte in der Lethaea bruntrutana ein jurassisches Conodictyum bursiforme unter den Foraminiferen auf. Zittel sammelte zahlreiche Exemplare mit Schale in den Dicerasschichten von Valfin, welche Verf. gründlich untersuchte. Die Form ist kolben- oder keulenförmig, kugelig oder gestreckt, bald plötzlich verjüngt, bald röhrig ausgezogen, hat äusserliche Ringwülste oder nicht, erscheint unter der Lupe dicht mit Poren bedeckt, die im cylinderischen Theile grösser sind als in der Anschwellung. Das Innere ist hohl, die Wandung dick, zumal am cylindrischen Theile, der oben die weite kreisrunde Oeffnung trägt. Die Poren führen in Kanäle und stehen zu 4—5 gruppirt in ringförmigen Doppelreihen, doch selten ganz regelmässig. In der Mitte der Wand münden je 4 Kanäle in einen Hohlraum und dieser führt durch einen weitern Kanal in die innere Höhle. Danach gehört das Conodictyum entschieden zu den Dactyloporeen. An der Gränze des dünnen in den dicken Theil ziehen die Kanäle von aussen nach innen ohne Hohlraum in der Wand, ebenso im untersten Theile. Die verschiedenen äussern Formen scheinen Altersunterschiede zu sein. Die Fundorte sind bis jetzt Laufon im Epicorallien und

Valfin im Diceratien. Münsters C. striatum scheint generisch verschieden zu sein, hat Längsrippen und feine Netzlinien, erinnert mehr an Bryozoen und Spongien und die Schalenstructur weicht ganz von den Foraminiferen ab, da keine der Oeffnungen in den Maschen durch die Wand in den Innenraum fortsetzt. Vrf. beschreibt die Structur speciell. Aeusserliche Aehnlichkeit mit Conodictyum hat noch Goniolina d'Orb, welche Buvignier in zwei Arten aufführt. Schliesslich führt Vrf. für Conodictyum den neuen Gattungsnamen Petrascula ein, giebt deren Diagnose und lässt nur die eine Art P. bursiformis zu in einer glatten und einer geringelten Varietät. — (*Münchener Sitzgsberichte* 1873. *III.* 282 — 293 *Tfl.*)

H. Trautschold, neuer Fund von Elasmotherium sibiricum. — Im Flussbette der Atruba, Kreis Stawropol, Gvt Scamara wurde abermals ein Unterkiefer dieses äusserst seltenen Thieres gefunden, der in allen Einzelnheiten mit dem Fischerschen übereinstimmt, welchen auch Cuvier abgebildet hat, aber vollständiger ist, indem er den ganzen Kronfortsatz besitzt. Fischers Exemplar stammt aus Sibirien ohne nähere Angabe, Kaup beschrieb bekanntlich einen Hinterschädel aus dem rheinischen Diluvium und Keyserling einen Zahn aus der Nähe des Kaspischen Meeres. Dieser neue ganze Unterkiefer hat 71 Cm. Länge. Seine fünf Zähne nehmen nach hinten an Grösse zu. Der 0,13 breite Condylus ist oben halbcylindrisch, die Höhe des Astes unter dem letzten Backzahne beträgt 0,14 unter dem ersten 0,11, die Länge der Symphyse 0,13. Schneide- und Eckzähne besass Elasmotherium nicht, wie dieser Fund ausser Zweifel setzt. — (*Bullet. Natur. Moscou* 1873. *nro.* 2. *p.* 457 —460.)

Botanik. Th. Schlatter, Verbreitung der Alpenflora speciell in S. Gallen und Appenzell. — Die Ebenenflora unserer Kulturgegenden ist so beeinflusst worden, dass eine scharfe Scheidung der Bürger und der Einwanderer sehr schwer ist, sie ist durchaus nur die Folge der verschiedenen Bodenbenutzung. Wäre Deutschland 100 Jahre unbewohnt, würde es von einem Walde bedeckt sein und so sieht man auch in der Schweiz auf Wiesen und Weiden im Frühling und Herbst halbjährige Waldbäume, welche die Sense beseitigt. Ohne Sense und Heuärndte keine Wiesenflora. Der Weide z. B. im Appenzeller Lande fehlen sonst alle einjährigen Pflanzen Rasen- und Scheingräser wechseln ab mit sich unterirdisch vermehrenden Mono- und Polypetalen und bilden vorherrschend die Pflanzendecke und doch trennt nur eine Hecke, ein Graben die Weide von der Wiese die von letzter auf erste überspringenden Pflanzen verschwinden oft schon nach dem ersten Sommer und daran ist weder Klima noch Boden, nur die Benutzung Schuld, das weidende Vieh vernichtet alle einjährigen Pflanzen und begünstigt nur die Wurzelstöcke treibenden Phanerogamen. Auch die Waldflora beherrscht der Mensch. Pflug, Sense, Axt und Vieh giebt den Floren der Ebene und Bergregion ihren Charakter. Anders mit

der Alpenflora, sie besteht und erhält sich nach ihren natürlichen Existenzbedingungen und hat eine abgeschlossene Ausbreitung, nur wo der Weidgang herrscht, ist sie ebenfalls modificirt. Was charakterisirt nun die Alpenflora? Temperatur, Licht, Feuchtigkeit, Bodenbeschaffenheit und die concurrirenden Pflanzenarten. Alpenpflanzen d. h. die Arten in 5200'—8000' Höhe bedürfen zur Keimung nur wenig über 0° und eine jährliche Wärmesumme von 50—300°, aber dieses Quantum wird oft nicht erreicht und dann bringen es die Arten nicht bis zur Samenreife, wofür die vegetative Fortpflanzung als Ersatz eintritt. Die obere Gränze der Vegetation bilden Gletscher und Schnee als der Mangel des nothwendigen Wärmequantums, die untere Gränze concurrirende Arten und erhöhte Temperatur. Der Charakter der Alpenpflanzen ist daher: kurze Vegetationsdauer, in deren Folge kurzer gedrungener Bau, stark entwickelte unterirdische Stengeltheile und Wurzeln, compacte Rasen, vorherrschend vegetative Vermehrung, Benutzung jedes Wärmegrades über 0°, intensive Vegetation und rasches Abwickeln der Vegetationsphasen, Massencentrum über 5000'. So in den Alpen, Pyrenäen, Scandinavien, Sibirien. Ist nun die Gleichartigkeit dieser getrennten Floren blos eine scheinbare, blos Product der klimatischen Verhältnisse und können sie isolirt entstanden sein? Existiren verschiedene Bildungscentren oder haben die Pflanzendecken der verschiedenen Gebirge und der Pole einen genetischen, zeitlichen Zusammenhang? Auf Spitzbergen wächst der Schachtelhalm unserer Aecker, die Dryade unserer Berneck, die Arnica unserer Fähnern, die rothbesäeten Rasen der stengellosen Silene, die Gletscher Ranunkel u. A. Von den 115 Phanerogamen Spitzbergens sind 25 Schweizerbürger. Die Polarflora ist ein wahres Mixtum compositum, sie enthält neben ganz eigenthümlichen viele Arten, die sich in verschiedener Weise über die europäischen Gebirge ausbreiten und eine Anzahl Ubiquisten, Internationalen, die von Spitzbergen bis Feuerland vorkommen: Löwenzahn, Wiesenschaumkraut, ferner schmalblättriges Wollgras, Wiesenpora, Blasenfarn etc. Von Spitzbergen nach Süden treffen wir in Amerika und Asien bekannte Alpenbewohner. Der Abhang des NAltai, das östliche gemässigte Sibirien bietet die grösste Menge der Arten, welche auch auf den Alpen vorkommen. Je mehr wir von den Alpen über die Karpathen und den Kaukasus den mittel- und nordasiatischen Gebirgen uns nähern, um so zahlreicher treten neue Arten auf; jeder Bergzug, jeder Kamm sogar hat seine eigenen Arten. Diese Thatsache ist ein Anzeichen, dass man sich einem Bildungscentrum nähert und da wo das Maximum dieser Erscheinung eintritt, sich in einem solchen befindet. Christ zählt in seiner von uns auszüglich mitgetheilten Abhandlung 693 alpine Arten, worunter 271 nordische sich finden, unter diesen sind specifisch nordisch 230; die 41 nicht arktischen Arten haben ihre Heimat in den Alpen und sind nach Norden ausgewandert, finden sich in der eigentlich arktischen

Flora nicht so Draba aizoides, Ranunculus aconitifolius, Campanula barbata etc. Nordasiatisch und zugleich alpin sind 184, nordamerikanisch und zugleich alpin 30 Arten, skandinavischalpin 16. Wo ist nun die Heimat dieser gemeinsamen nordischalpinen Flora? Die Arten haben da ihre Heimat, wo ihr Massencentrum, wo sich zugleich die grösste Zahl endemischer Arten findet. Das ist für die nordischalpine Flora nur in NAsien, am NRand des Altai der Fall, im gemässigten östlichen Sibirien der Fall, nur für einen kleinen Theil dieser Flora auch im nordischen Amerika. Also ist ein Theil der Alpenpflanzen arktischen Ursprungs und eingewandert. Skandinavien ist durchaus von NAsien abhängig und der Ursprung der arktischalpinen Flora ist keineswegs nach Skandinavien zu verlegen; allein das gemässigte Asien enthält viele Arten, die ihm eigenthümlich, neben solchen, die nicht in die arktische Zone wohl aber in die Gebirge nach SW bis in die Alpen sich verbreitet haben, ebenso giebt es Arten, die direct in die Alpen ausgestrahlt sind ohne Skandinavien zu berühren. Ein Drittheil der Species der Alpenflora ist nordisch, die Genera sind fast alle zugleich arktisch. Rein alpine Genera zählt Christ nur 30, also ist die alpine Flora von der arktischen nur specifisch, nicht generisch verschieden, daher die Annahme eines genetischen Zusammenhanges leider von dieser Seite keinen Widerspruch findet. Die rein alpinen Arten einerseits und die rein arktischen andererseits aber deshalb als blos verschiedenen Entwicklungen ein und derselben Stammflora zu betrachten, dazu berechtigt diese Erscheinung noch nicht. Beachtenswerth ist, dass die alpinen Arten eine viel geringere Expansionsfähigkeit haben, diese gehören dem trocknen Felsen an, die von Asien her eingewanderten nordischalpinen Arten sind an feuchte Standorte gebunden, die Androsaceen, weissblühende Potentillen gewisse Saxifragcen, Campanulen, Achilleen, Geum, Sempervivum, Hieracien, Sesterien alle auf trocknen Plätzen sind rein alpin. Dem in trocknem Geröll wachsenden rein alpinen Epilobium Fleischeri, schliessen sich 8 arktoalpine Feuchtigkeit liebende Epilobien an. Die Festuken der Felsen sind alpin, von 17 Primeln ist die moorige Primula farinosa nordisch. Von den wasserliebenden Monokotylen der Alpen sind 70 Proc. zugleich nordisch, einige mediterran, wenige reinalpin. Von den Trockenheit liebenden Compositen sind nur 25 Prc. nordisch. Das Wasser spielt also eine wichtige Rolle bei der Verbreitung der nordischen Flora. Ueber den 271 nordischen Arten hat die alpine Alpenflora 422 rein alpine Arten auf ihr Gebiet beschränkte, unter welchen jedoch auch die mediterranen Arten begriffen sind, rein alpin sind nur 400, von welchen mehre auch in den Pyrenäen und Karpathen vorkommen. Auch in den Alpen ist das Vorkommen gesondert, die Ost-, Central- und Westalpen haben verschiedene Floren, eben so die südlichen, mittlen und nördlichen Gebirgszüge. Zur Erklärung dieser Verhältnisse sind Hypothesen aufgestellt. Nach der geologischen von Favre streuen die Pflanzen

ihre Keime nur auf geringe Entfernungen aus. Die Lücken in der Verbreitung entstanden durch Bodensenkungen oder durch Eisfelder. Während der Eisperiode bewohnte eine arktische Flora die sarmatische Ebene. Beim Zurückgehen der Eismassen folgte dieselbe dem Rückzug der Temperaturlinie, in den Torfmooren mehre Repräntanten zurücklassend. Durch diesen Rückzug wurde ein Theil der Glacialflora in ihre jetzigen polaren und arktischen Quartier gedrängt, andere flüchteten sich in die Gebirge. Durch Umwandlung der Arten erklären sich nach Darwin sowohl für den Norden wie für die Alpen die endemischen Species beider Gebiete. Die Migrationshypothese weist die Continuität einer Glacialflora ab. Die arktische Flora besitzt ihr Centrum in Nordasien und im arktischen Amerika, entsendet von dort ihre Ausläufer auf die Kämme aller Gebirge Asiens und Europas. In den Alpen haben sich diese Einwohner mit der eigenthümlichen alpinen Flora verbunden. Die Mischung beider Elemente ändert sich von O nach W. Durch die Kultur, Ausrottung der Wälder etc. sind in Deutschland die Existenzbedingungen so verändert, dass viele frühere Zwischenstationen verschwanden. Vrf. prüft beide Hypothesen an den Verhältnissen der alpinen Flora St. Gallens und Appenzells. Zur Vergleichung hat Vrf. Uebersichtstabellen aufgestellt, die er erläutert. Dies Gebiet zählt 312 alpine Arten, davon sind 192 rein alpinen Ursprungs, 120 arktischen Ursprungs und zwar 103 aus Sibirien, 17 aus Amerika. Der Gesammtcharakter entspricht dem Gebiete der Centralalpen, es fehlen mehr westliche Arten und viele östliche haben hier ihre Gränze, wie freilich auch einige westliche hier ihre Gränzen finden, ebenso enden hier auch centralalpine Arten. Die Hauptmasse stammt aus den Centralalpen speciell aus Bünden, daher St. Gallen-Appenzell kein Centrumsgebiet sein kann, seine Flora vielmehr von den übrigen Alpen abhängig ist. Dieselbe hat in Bünden ihren Ursprung und ist eine directe Einwanderung von Norden nicht annehmbar. Das Vorwiegen der nordischen Arten zeigt sich überall in der Centralalpenkette, aber dieses Vorwiegen beruht nur auf einer Verminderung der alpinen Arten. Beide Kantone haben verschiedene Floren. Der höchste Theil, das Calveisgebiet hat von 283 Arten 37 ihm allein eigene und zwar hochalpine, das Murgthal hat nur 2 eigene, die vielleicht aus Glarus stammen. Alvier, Churfirsten, Ost- und NAppenzeller Alpen alle geologisch übereinstimmend und mit sehr ähnlichen Existenzbedingungen bieten nicht diejenige Gleichförmigkeit ihrer alpinen Flor, welche man erwartet. Von 231 Alpenpflanzen im Alviergebiet sind ihm eigen 2 Papilionaceen, 9 andere haben hier ihre NGränze. Weiter nach N. auf den Churfirsten verschwinden wieder 10, auf Rosslen und dem SOAbhang der Appenzeller Alpen bleiben wieder 23 stehen, so dass den obern Appenzeller Alpen schon 89 Arten fehlen, welche stufenartig aus den südlichsten Ketten des Gebietes herabreichen und doch sind dieselben höher als jene. Die zurückbleibenden Arten sind meist

alpinen Ursprungs, was auf Calveis beschränkt bleibt, ist fast rein alpin, die bis zur Alviergruppe reichenden sind zu $^3/_5$ alpinen, zu $^2/_5$ nordischen Ursprunges. Das Verhältniss der alpinen und arktischen Arten stellt sich procentisch in den verschiedenen Ketten also: Calveis $37,_5$ Proc. arktische, Alvier $39,_8$, Churfirsten 43, Appenzeller Alpen $40,_3$ Proc., welche scheinbare Zunahme auf einer Abnahme der specifisch alpinen beruht. Von den Appenzeller Alpen nordwärts nehmen die rein alpinen Bürger schnell ab, in Deutschland und höher naeh N. finden sich nur noch vereinzelte. Dass diese Verhältnisse nur in der noch nicht vollendeten Wanderung ihren Grund haben, zeigt scharf das Verhältniss zwischen Alvier und Sentis. Letzter enthält trotz seiner Höhe und Grösse die geringste Zahl von Arten dem OAbhang und dem Alvier gegenüber gestellt, manche Arten stehen schon am SWAbhang, haben aber den Kamm noch nicht überschritten um das Appenzeller Land zu bevölkern. Andere Arten aber sind aus Bünden über Calveis- und Alviergruppe bis auf die SSeite der Appenzeller Alpen gelangt und werden noch weiter rücken. Hinsichtlich der arktischen Arten scheint es auf den ersten Blick, als ob die alpinen Arten in eine frühere gleichmässige nordische Flora eingestreut wären und sich nach und nach von S nach N verlieren würden. Doch die einzelnen Höhenzüge wenn auch procentisch mit ziemlich derselben Zahl nordischer Arten enthalten doch nicht dieselben nordischen Species. Diese haben z. B. das vorgeschobene Appenzell weniger berührt als die Alviergruppe, ja weniger als die SOKette der Rosslen und die Churfirsten, das hängt mit dem Mangel an passenden Standorten zusammen, das trockne Appenzell hat viel weniger nordische Arten als die moorige NSeite des Churfirsten. Ueber die Ebene sind die nordischen Arten nicht gekommen, sondern aus Bünden Von den 40 Arten der Schnebelhorngruppe sind 15 nordischen Ursprungs, 25 aus den Alpen, auch dies Verhältniss lässt sich durchaus nicht nach der geologischen Hypothese erklären. Ebenso ist es mit den in der Ebene vorkommenden Alpenarten. Von 51 Arten der Alpen kommen 20 auf den Hügeln und in der Ebene vor, wären sie Reste einer frühern glacialen Flora der Ebene müsste die Anzahl der nordischen Arten bei weitem überwiegen, indem die rein alpinen Arten später umgewandelt sein sollen. Die Kolonie der Alpenpflanzen in der Ebene ist spätern Datums als die Vegetation der Alpen und nicht umgekehrt. Dasselbe Verhältniss besteht auch für die Vogesen und den Schwarzwald, deren Bewohner überwiegend alpinen Ursprungs sind. Welches sind nun die Mittel der Wanderung? 1. Der Einfluss der Gletscher auf die Wanderung ist für diese Kantone in der Jetztzeit Null, da die wenigen Gletscher nicht aus der alpinen Zone herabreichen, für ihre Wirkungen in der Vergangenheit liegen keine Belege vor. Wohl aber hat die frühere Ausdehnung der Gletscher klimatische Bedingungen und Oertlichkeiten für die Ausbreitung der nachfolgenden Alpenflora geschaffen. Die

in der Ebene und den Voralpen wachsenden Alpenpflanzen bewohnen meist Moore, welche Folgen der Gletscher sind. Gegenwärtig ist der Wind der Hauptfactor der Artenverbr eitung in den Alpen Im Allgemeinen sind die allseitig hoch eingeschlossenen Alpenthäler pflanzenarm, an den Kämmen hinansteigend entfaltet sich auf den nach S. gerichteten Abhängen eine reiche alpine Vegetation. So sind in der Kette der grauen Hörner einige bisher nur in Bünden bekannte Arten an Stellen gefunden, wo der häufige SW die Samen leicht über die Vorberge des Calanda hereinwirft oder durch den Kunkelpass. Der Pflanzenreichthum an den Abhängen gegenüber Kunkels lässt sofort die Wichtigkeit dieses Passes für die Pflanzeneinfuhr erkennen. Aehnliche Betrachtungen macht man an den Churfirsten und der SSeite der Appenzeller Gebirge. Das Wasser ist ein Transportmittel in der Ebene, in den Alpen ist sein Lauf zu kurz um die horizontale Verbreitung zu fördern. Immerhin harrt die räthselhafte Verschiedenheit der Vegetation der Alpenseen noch ihrer Erklärung, so ist die eingeschlossene Lage und der Mangel eines Abflusses an der spärlichen Vegetation des Fählensees gewiss nicht ohne Schuld. Anders beeinflusst das Wasser die vertikale Ausbreitung. Der grössere Theil der alpinen Pflanzen in der Ebene wird durch Wasser transportirt sein. Ein Blick auf die Rheinufer von Chur bis zur Mündung zeigt dies sofort. Hochalpine Arten vegetiren, blühen und fructificiren im sterilen Kiese und Sande des Rheines, in den vorliegenden Sumpfböden und auch an den Ufern anderer grosser Wasserläufe. Andere Arten haben sich in den Mooren der Ebene und Vorberge angesiedelt. Endlich können auch Thiere zumal Vögel zur Ausbreitung der Pflanzen beitragen. Der Mensch greift mehr negativ in die Alpenvegetation ein, ihre Ausdehnung beschränkend, er befördert das Aufsteigen der Ebenenflora, an gepflegten Stellen um die Alpenhütten beginnt ihr Kampf mit der Alpenflora. Zum Schluss fasst Vrf. seine Betrachtungen also zusammen: die St. Gallisch-Appenzeller Alpenflora gehört der Flora der Centralalpen an, enthält aber nach ihrer vorgeschobenen Stellung die O. resp. WGränze einiger west- und ostalpiner Arten. Sie zeigt die von S. nach N strahlig sich ausbreitende, in staffelartigen Absätzen sich vermindernde Strömung der rein alpinen Flora, welche noch nicht beendigt ist. Die umgekehrt laufende, jetzt scheinbar ruhende Bewegung der nordischen Flora von N nach S. resp. von O nach W lässt sich hier nicht erkennen. Ein directer Einfluss einer ehemaligen glacialnordischen Flora auf diese Alpengebiete kann nicht nachgewiesen werden und fällt die Verbreitung der nordischen Arten mit der der alpinen unter denselben Gesichtspunkt d. h. beide sind aus den Centralalpen eingewandert. Die Flora St. Galiens und Appenzells ist ein nördlicher Ast des Gesammtstammes der Alpenflora. Die Verschiedenheit der einzelnen Gebietstheile beruht auf der noch nicht vollendeten Wanderung der Arten und zur Erklärung dieser Differenzen reichen die noch jetzt thätigen Verbreitungsmittel aus.

Vrf. giebt am Schlusse die einzelnen Zahlen- und Artenübersichten, Verbreitungstabellen, auf welche er die mitgetheilten Betrachtungen stützt. Diese sind in der Abhandlung selbst einzusehen, da sie einen Auszug nicht gestatten. — (*St. Gallisch. Naturwiss. Gesellsch.* 1873. *S. 350—400*).

Zoologie. A. Kölliker, Bau und systematische Stellung der Gattung Umbellularia. — Vrf. erhielt von dieser im vorigen Jahrhundert nach 2 Exemplaren beschriebenen seitdem nicht wieder beobachteten Form zwei Exemplare zur Untersuchung. Das grosse geschlechtsreife ist $89,_5$ Cm lang, wovon $1,_8$ auf den dicken Polypenträger kommen. Der Stiel hat den Habitus des bei Virgularia und lässt eine weissliche Achse durchschimmern, welche vierkantig mit rinnenförmig vertieften Flächen ist. Der Polypenträger ist eine kurz keulenförmige Verbreitung des Stieles, die in der Mitte der Bauchseite das Ende der Achse erkennen lässt und an der Rückenseite die Polypen trägt und zwar 13 dicht beisammen als seitlicher cylindischer Anhang 4 Cm. lang und 2 Cm. breit. Bei der U. groenlandica Ellis stehen die Polypen am Ende, hier also an der Seite und sie ähneln in der Form zunächst denen von Bathypalium In diesem Büschel sind die 13 Polypen so vertheilt dass sie nach aussen schief aufsteigende Reihen bilden, rechts 2 Rheien von je 3, links eine von 3 und eine von 2 und noch endständige. Die grössten dieser Polypen sind $3,_7$ Cm. lang, wovon die Hälfte auf die Tentakeln kömmt. Die Tentakeln sind mit 2 Reihen walziger Fiederblättchen besetzt. Ausser den Geschlechtsthieren sitzen am Polypenträger noch viel unentwickelte geschlechtslose Thiere, Zooide, kleine cylindrische Warzen, an der Ventralseite längs beider Seiten des Kieles, auf der Rückenseite der Polypen. Das kleine geschlechtslose Exemplar misst nur 27 Cm. Länge, hat nur 5 Polypen, darunter Zooide und solche auch auf der Ventralseite. Die Geschlechtsthiere ähneln denen von Veretillum. Sie haben die gleiche bilaterale Symmetrie im Bau der 8 Septa um den Magen und der Mesenterialfäden, nur sind sie bei ihnen verwickelter und mit mehr Falten besetzt. Die Geschlechtsorgane sitzen im untern Theile der der Polypen und nur an 2 Septa. Im Bau der Wandung stimmt Umbellularia mit Veretillum, besitzt auch Kalknadeln denen von Kophobelemnon ähnlich, am reichlichsten an der aboralen Seite der Tentakeln und ihrer Fiederblättchen, spärliche an den Polypenleibern. Die Zooide haben den gewöhnlichen Bau und zeigen 6 kurze und 2 lange Septa, letzte mit Mesenterialfalten. Diese U. Thomsonii wurde zwischen der portugiesischen Küste und Madaira in 12750′ Tiefe gefischt. Die grönländiche Art wurde erst vor 2 Jahren in der Baffinsbai wieder gefunden. Systematisch stellt sich Umbellaria zwischen Kophobelemnon und Virgularia, nähert sich in mancher Hinsicht auch Bathyptilum. Durch ihre grossen Polypen ohne Kelche welche nicht retractil sind, gleicht sie Bathyptilum und Kophobelemnon, der lange Stiel mit entwickelter Achse erinnert an die

Funiculinen. Vrf. betrachtet die Gattung als eigenen Familientypus aus der Zunft der Pennatuliden. — (*Würzburger physik. medicin. Verhdlgn. VIII 13—18).*

J. Haast, Vorkommen der Brachiopoden an den Küsten Neuseelands. — Die Art des Vorkommens der Brachiopoden in den gegenwärtigen Meeren ist für geologische Schlussfolgerungen von höchstem Interesse und führt zu wichtigen Folgerungen über frühere Bildungsverhältnisse. Meist hielt man die Brachiopoden allgemein für Tiefseebewohner, aber die Küsten Neuseelands beweisen das Gegentheil. Am seichten Strande von Governos Bai, der innersten Bucht von Lyttelton Harbur in Banks Peninsula, die von östlichen Stürmen stark gepeitscht wird fand H. oberhalb der Fluthlinie einen breiten Saum von Muscheln von Wellen angehäuft. Nur eine kleine Terebratella fand Vrf. darunter, aber beim Ebbestande traf er im mittlen Theil des Strandes aus Quarz- und Muschelsand bestehend die zahlreichen Dolomitblöcke dicht mit der zierlichen Terebratella rubicunda besetzt, meist noch lebende und viele todte festsitzende, welche erst durch heftiges Peitschen mit Sand zerstört und abgelöst werden. Strandvögel lassen die lebenden unberührt. Die Terebratella heften sich mit ihrem Fusse nicht blos auf den Blöcken fest sondern in ganzen Kolonien auch auf todten Schalen ihrer eigenen Art, auf andere Muscheln und Schnecken. Würde diese weiche Muschelbank petrificirt, würde sie kaum noch ein Bild des regen Lebens geben, würde sie tiefer sinken und von anderen Schichten überlagert, würden die Terebratellen auf ganz andere Verhältnisse schliessen lassen, nach den seitherigen Ansichten. In Cooks Strait kommt die grosse gerippte Terebratella cruenta von der Ebbelinie bis zu 100 Faden und tiefer vor, findet sich aber nur höchst selten am Strande. Kraussia Lamarkana, Magas Lumiagi und Waldheimia lenticularis finden sich gleichfalls rings um die Küste in gleicher Tiefe. Rhynchonella nigricans wird oft in geringer Tiefe bis zu 5 Faden gefunden, ist also auch Küstenbewohner. Dieses Vorkommen derselben Art in sehr verschiedenen Meeresregionen befähigte dieselben durch lange geologische Zeiträume fortbestehen zu lassen, während andere Mollusken zu Grunde gingen und neuen Arten Platz machten. So kömmt z. B. Waldheimia baticularis in allen Schichten von den jungsecundären bis in die obersten pliocänen vor: in kalkigen Sandsteinen mit dickschaligen Pectenarten und Echinodermen wie im Grünsande und Mergel, die doch in tiefer See abgelagert wurden, bis zu den littoralen Bildungen derselben Perioden, woraus folgt, dass diese Brachiopodenart wie jetzt so schon früher vom Strande bis in grosse Tiefen ihren specifischen Charakter bewahrte. So bestättigt diese Beobachtung die Ansichten, welche Fuchs in seiner Abhandlung über das Vorkommen der Brachiopoden in der Jetzwelt und in frühern geologischen Perioden und Lenz in seiner Notiz über die brachiopodenreiche Austernbank von Klien dargelegt hat, wogegen die Behauptung, dass der

grösste Theil der heutigen Brachiopoden in grosse Meerestiefen sich zurückgezogen habe, durch Neuseelands Küsten modificirt wird. — (*Verhdlgn. Geolog. Reichsanstalt 1874 nro. 11. S. 253—255.*)

W. Binney und Th. Bland, Hemiphillia neue Gattung der Landschnecken: Animal limaciforme, parvum, antice obtusum, postice attenuatum. Pallium subcentrale, magnum, ovatum, antice valde productum, marginibus liberis. Discus gressorius distinctus nullus. Porus mucosus transversus in apice pedis, processu coniforme valido protectus. Apertura respiratoria ad dextram, in medio marginis inferioris pallii, genitalis ad basin tentaculi dextri oculigeri. Testa externa, unguiformis, subquadrata, replicatura pallii marginorum breviter inclusa. Maxilla et lamina lingualis ut in Arione constituta, dentes centrales tricuspidatae, laterales bicuspidatae, marginales quadratae, bicuspidatae, papillis internis valde productis, externis subobsoletis. Die einzige Art H. glandulosa findet sich bei Astoria im Oregon und wird mit den Verwandten verglichen und hre Zunge abgebildet. — (*Ann. Lyc. New-York X. 208–220 Ib.* 9).

Dieselben, über Prophysaon eine neue Lungenschnecke: Animal limaciforme, postice acuminatum. Pallium antice positum, parvum, obtusum, marginibus anterioribus liberis, testam simplicem, haud spiralem includens. Margo infera animalis sulco longitudinali supra pedem posito instructa. Discus distinctus gressorius nullus. Apertura respiratoria et analis ad marginem dextram pallii paululum anteriorem positae. Apertura genitalis ad latus dextrum, pone et infra tentaculum oculigerum. Porus mucosus caudalis nullus. Testa interna longa subhexagonalis. Maxilla leviter arcuata, costis numerosis validis, confertis munita; marginibus denticulatis. Lamina lingualis ut in Helice constituta. Dentes medianae tricuspidatae, laterales bicuspidatae, marginales quadratae, irregulariter cuspidatae. Habitat in Oregon et California. Einzige Art Pr. Hemphilli wird beschrieben. Dann charakterisiren Vrff. noch Ariolimax speciell Helix lychnuchus Mull, unterscheiden H. columbiana und H. germana, Geomalacus maculosus u. a. — (*Ibidem 293—311. Th. 13. 14.*)

Berichtigungen im Aprilheft.

Seite 287 Zeile 12 von unten statt von $O^2 = 1$, so auch ist lies: von $O^0 = 1$, so ist.

„ 288 „ 16 „ „ „ 25,5 lies: 35,5.

„ 289 „ 4 von oben „ von den gemischten lies: von gemischten.

„ „ „ 14 „ „ „ nun lies: nur.

„ 290 „ 12 „ „ „ Kohlendampf lies: Kohlenstoffdampf.

„ 292 „ 9 „ unten „ Diamantenkohlenstoffeslies: Diamantkohlenstoffes.

„ 293 „ 22-24 von oben „ Die Dichte des etc. — lies: Die Dichte des Schwefels im Schwefelkohlenstoffe aber ist dann = 14195 — 2241

$$\text{oder} = \frac{14195 \times 32}{38} = 11954.$$

„ 294 „ 12 von oben „ 9: 01160 lies: 9: 11160.

„ „ „ 18 „ „ „ n = 1,81169968 lies: 1,31189968.

„ 295 „ 2 „ unten „ von 1. lies: von.

„ 300 „ 11 „ oben „ $^1/_2$ S + S lies: $^1/_2$ S + $^1/_2$ S.

„ „ „ 13 „ „. „ $^2/_3$ x $\times$ $^1/_3$ x lies: $^2/_3$ x + $^1/_3$ x.

„ „ zwischen Zeile 23 und 24 von oben ist einzuschalten; Werth n — 1 sich zu der normalen Dichtigkeit und dem.

„ 302 Zeile 4 von oben statt erscheinungen lies: schwingungen.

„ 304 „ 18 „ unten „ aus Atomen lies: aus mehr Atomen.

„ 305 „ 19 „ oben „ Phosphorgase lies: Phosgengase.

„ „ „ 6 „ unten „ besseren lies: besten.

„ „ „ 4 „ „ „ Beobachtungen lies: Beobachtung.

„ 306 „ 5 „ oben „ Erscheinungen lies: Erscheinung.

„ „ zwischen Zeile 20 und 21 von oben ist einzuschalten: Der betreffenden Stoffe aneinander gebunden sind; das heisst, es können die Atome in den Molekülen.

Seite 306	Zeile 13	von unten	statt	Oxydgase	lies: Stickoxydgase.
„ 308	„ 13	„ „	„	Körpers,	sondern lies: Körpers bezeichnet, sondern.
„ 310	„ 2	„ oben	„	ebensowenig	lies: vielleicht noch.
„ „	„ 3	„ „	„	Andeutungen schon erklärlich	lies: Andeutungen erklärlich.
„ 312	„ 9—10	„ „	„	im Eingange dieses Paragraphen	lies: auf Seite 310.
„ 313	„ 17	„ „	„	2,4	lies: 2, beziehentlich 4.
„ „	„ 19	„ „	ist	zu streichen:	den.
„ „	„ 23	„ „	statt	= 0,0043300	lies: = 0,004300.
„ „	„ 8	„ unten	„	Krast	lies: Kraft.
„ 314	„ 16	„ oben	„	$\frac{104 \times 12182}{22655}$	lies: $\frac{1,04 \times 12182}{22655}$
„ „	„ 20	„ „	„	= 0,989874	lies: = 0,989774.
„ 315	„ 17	„ „	„	den in derselben enthaltenen	lies: das in derselben enthaltene.
„ 318	„ 1	„ unten	„	den Atomgewichten	lies: den Achtelatomgewichten.
„ „	„ 8	„ „	„	dieseStoffe	lies: dieser Stoffe.
„ 320	„ 1	„ oben	„	dividirten Kräfte	lies: dividirten brechenden Kräfte.
„ 321	„ 14—15	von oben	„	in diesem Paragraphen	lies: Seite 320.
„ 322	„ 19	„ „	„	zu den doppelten	lies: zu dem doppelten.
„ 324	„ 15	„ „	„	Leistungsfähigkeiten	lies: Leitungsfähigkeiten.
„ 326	„ 8	„ „	„	verbunden	lies: verbundene.

Halle, Gebauer - Schwetschke'sche Buchdruckerei.

Entwickelung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silicate.

Von

Dr. Daniel Hahn.

Es ist erklärlich, dass bei der stetigen Entwickelung der Chemie, bei den seit dem Aufblühen derselben vermehrten Hilfsmitteln zur Analyse, bei der immer wachsenden Erkenntniss der Eigenschaften der chemischen Elemente und ihrer Verbindungen sich fortwährend neue Ansichten auch über die chemische Constitution der natürlichen Silikate bildeten; dass dieselben aber schon früher und zumal auch jetzt bei gleichzeitig lebenden Forschern oft schon sehr verschieden sind, dürfte seinen Grund ausser in obigen wohl besonders in einigen hier nur kurz angedeuteten Ursachen haben.

Vor allem ist schon die Analyse eines Silikates mit grossen Schwierigkeiten verbunden: einerseits lässt sich die Kieselsäure selten nur rein abscheiden, sowohl bei Anwendung von Chlorwasserstoffsäure, als auch von kohlensaurem Alkali, da sie noch oft (ansehnliche) Mengen gewisser Basen enthält, ja nach den Erfahrungen Rammelsbergs ist es überhaupt unmöglich dieselbe bei einem 50% übersteigenden Vorhandensein rein abzuscheiden; andrerseits bleibt aber eine gewisse Menge Kieselsäure aufgelöst und fällt im weiteren Verlaufe der Analyse mit den verschiedenen Basen nieder, von denen sie nur schwer und noch dazu unvollkommen getrennt werden kann. Bei der Trennung der Basen von einander bietet die der Thonerde von Magnesia, des Natrons vom Kali, des Eisenoxyduls vom Eisenoxyd fernere

Schwierigkeiten für eine genaue Analyse dar, und nur zu oft muss man sich bei den letzteren mit Annäherungswerthen begnügen.

Ein zweites erhebliches Hinderniss zur Erlangung genauer und übereinstimmender Resultate über die Zusammensetzung der Silikate liegt in der Unreinheit des Materials selbst, welche ihren ferneren Grund in der Bildung der Silikate hat, dann aber auch in der Zersetzung derselben. Von der Voraussetzung ausgehend, dass den Mineralien, als chemischen Individuen, eine ganz bestimmte Zusammensetzung zukommt, zeigt es sich aber, im Widerspruch hiermit, gar oft, dass mineralogisch durchaus identische Mineralkörper ganz verschiedene Stoffe in verschiedener Menge enthalten. Berücksichtigt man aber, dass es dem practischen Chemiker oft erst nach wiederholten Krystallisationen gelingt, einen Körper rein und frei von den in der Mutterlauge vorhandenen Substanzen darzustellen, so ergiebt sich leicht, dass die Mineralien, welche nur durch einmalige Krystallisation entstanden sind, meistens ihnen fremde Substanzen einschliessen müssen, welche nicht zu den wesentlichen Bestandtheilen des Minerals gerechnet werden dürfen. Diese sind aber nicht selten in solcher Menge vorhanden, dass sie schon durch die, neuerdings angewandte mikroskopische Untersuchung der Mineralien erkannt werden können (Leucite, Magneteisen, Hornblende, Augite etc.). Leider ist wiederholt in Folge des Strebens, alle bei der Analyse gefundenen Körper in die Formel des Minerals aufzunehmen, ein wahrer Missbrauch des Gesetzes der Isomorphie entstanden, wodurch sich in der Mineralogie Anschauungen bildeten, welche mit chemischen Grundsätzen im directen Widerspruch stehen. (Wenn man z. B. den Staurolithen die Formel $RO R^2O^3 + nSiO^2$ giebt und ihre Isomorphie unabhängig von der Grösse n sein lässt, so ist dieses mit dem Begriffe eines chemischen Individuums unvereinbar.)

Nach ihrer Bildung waren und sind viele Silikate fortwährend dem von aussen zersetzend und ersetzend wirkenden Einfluss der Gewässer ausgesetzt, welche durch die in ihnen enthaltenen Stoffe (atmosph. Sauerstoff, Kohlensäure, andere aufgelöste feste Stoffe) gewisse Bestandtheile

der Mineralien oft ganz oft theilweise wegführen oder auch andere dagegen zuführen. Diesen Einflüssen scheinen sämmtliche Silikate zu unterliegen. Nicht selten ist das Endresultat einer solchen Zersetzung die Bildung einer bestimmten neuen chemischen Verbindung. Doch in vielen Fällen ist das Mineral nur theilweise angegriffen und diese Fälle ergeben dann bei der Analyse die am wenigsten übereinstimmenden Resultate.

Nimmt man zu Obigem noch die Unsicherheit betreffs unserer Kenntnisse über die Art der Verbindung der einzelnen Stoffe innerhalb der Mineralkörper besonders der Doppelsilikate hinzu, so dürfte das Bestehen verschiedener Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate genügend motivirt sein.

Blicken wir auf jene Zeit des „Entstehens der Chemie" zurück d. h. auf das Ende des 17. und Beginn des 18. Jahrhunderts, so kann man sagen, dass in jener Zeit eine Ansicht über die chemische Constitution der Silikate noch gar nicht bestand, da man die Silikate eben als solche noch gar nicht kannte.

Zwar wurden schon in frühester Zeit die an Kieselerde reichen Mineralien, hauptsächlich wegen ihrer Härte und Anwendung zur Glasbereitung, unterschieden, doch erst im 17. Jahrhundert nahm man in ihnen einen gemeinsamen Grundstoff an, den Becher (1669) als die terra vitreseibilis bezeichnete, und die im Deutschen als glasartige oder glasachtige Erde angesprochen wurde. Die wesentlichen Kennzeichen dieser glasachtigen Erde bestanden nach den Ansichten jener Zeit darin, dass sie mit Säuren nicht aufbrause, im Feuer für sich keine Veränderung erleide und mit passenden Zusätzen zu Glas schmelze. Die wichtigste und später folgenreichste Ansicht über die Kieselerde sprach schon Tachenius (1666) aus, dass nämlich der Kiesel eher saure Eigenschaften als die entgegengesetzten zeige. Diese Ansicht stützte sich hauptsächlich auf die Beobachtung, dass die Kieselerde auf die Säuren keine neutralisirenden Wirkungen zeige und sich mit Alkali verbinde. Bezüglich der Constitution der Kieselerde waltete lange Zeit die Ansicht vor, sie sei einfacher in ihrer Zusammensetzung, als

die anderen Erdarten Am Ende des 17. und im Anfang des 18. Jahrhunderts glaubten die meisten Chemiker das hypothetische Element Bechers in dem Kiesel zu sehen und noch Buffon, Macquer nebst vielen anderen Chemikern hielten die Kieselerde für die primitive Erde, die anderen Erden nur für Abänderungen derselben. So behauptete noch Bergrath Pörner zu Freiberg 1760 und Baumé 1770, die Kieselerde werde durch Kali so verändert, dass sie mit Schwefelsäure Alaun gebe. G. B. Sage hingegen erklärte noch im Jahre 1772 den Quarz als eine Verbindung von Vitriolsäure mit einem fixen Alkali. Die Unrichtigkeit dieser Ansichten wies Scheele schon im Jahre 1776 nach.

Obschon vor und während dieses Zeitraums die Salze mit Berücksichtigung der damaligen Hilfsmittel im Ganzen gut characterisirt und unterschieden sind, ist dieses nicht so der Fall mit den Steinen. namentlich mit den in Säuren unlöslichen Silikaten, denn das Aufschliessen lehrte erst Bergmann im Jahre 1780 in seiner Abhandlung de terra gemmarum. Wenn man aber auch zur Analyse das Aufschliessen mit Alkali in Anwendung brachte, so war hierdurch wiederum das Bestimmen der Alkalien erschwert. Es war daher ein grosser Gewinn, als später durch Valentin Rose d. J. i. J. 1802 salpetersaurer Baryt durch Berzelius i. J. 1823 Flusssäure und saures schwefelsaures Kali zum Aufschliessen in Anwendung kam. Noch mehr wurde die Analyse der Silikate erleichtert, als durch Fuchs das Aufschliessen durch Versetzen des krystallisirten, unlöslichen Silikats in den amorphen Zustand eingeführt wurde, welches von Kobell im Jahre 1825 und 1826 mit Erfolg angewandt wurde.

Die Ansichten über die Constitution der Kieselsäure haltenden Mineralien, welche sich entwickelten, bevor man im Stande war quantitative Analysen von diesen Körpern anzufertigen, lassen sich in Wenigem zusammenfassen. Auf die Ansichten über die Constitution der natürlichen Silikate d. h. der natürlichen kieselsauren Salze lässt sich erst dann eingehen, nachdem man die betreffenden Mineralien als solche, erkannt hatte. J. Fr. Henkel (geb. 1679 gest. 1744) sagt über das eigentliche Bestandwesen der Steine,

dass dasselbe 1) mergelartig, 2) kreidehaft, 3) oder eines aus beiden gemischten Mittel-Wesens 4) metallisch sei. Unter die drei ersten Arten sind eine Menge unserer jetzigen Silikate gestellt, doch so, dass oft ein Verstehen seiner Unterordnungen durchaus nicht möglich ist, indem er dem Topas mergelartige, dem Glimmer kreidehafte „Bestandwesen“ zumisst. Ebenso mangelhaft sind die Ansichten Potts (geb. 1692, gest. 1777) über die „glasachtigen“ Erden, zu denen er auch den Flussspath setzte, doch mit dem Bemerken, „dass diese Steinart zu ihrer Grunderde eine kieselsteinigte Erde besitze, weil sie in verschiedenen Phaenomenis mit Quarz übereinstimmen; indess ist offenbar, dass diese Erde nicht rein ist, sondern nothwendig noch mit einem andern Principio vermischt sein müsse.“ Wenn auch in der Folgezeit A. v. Cronstedt (geb. 1722 gest. 1765) die kohlensauren Kalkhaltigen Mineralien schon naturgmäss zusammengestellt hat, so waren die chemischen Erfahrungen freilich noch zu weit zurück, um dergleichen Charakteristik überall gleichmässig durchzuführen, und bei den Kieselarten sagt er, dass ihm in Ermangelung der chemischen Kenntnisse nichts übrig bleibe, als sie als einfache Körper anzusehen, „sie mögen so zusammengesetzt sein, wie sie wollen.

Der gleichzeitig mit Cronstedt lebende preussische Bergrath Joh. Gottl. Lehmann, giebt als Character der „glasachtigen Steine“ an, dass sie mit fixen alkalischen Salzen geschwinder als andere zu Glase werden, (Edelsteine, Kieselsteine, Hornsteine, Sandsteine und Schiefer). Einen besonderen Abschnitt bilden bei ihm die Steine, welche im Feuer härter werden, ohne sich weiter zu verändern, und welche er nach ihrer blättrigen, fasrigen oder dichten Bildung unterscheidet. Seine Anordnung ist aber regellos. „Die Grunderde aller dieser im Feuer härter werdenden Steinarten, sagt Lehmann, scheinet eine durch verschiedene Umstände in etwas veränderte und gemischte Thonerde zu sein.“ In welcher Verbindung sich dieselbe in den Mineralien befindet, ist bei ihm so wenig wie bei seinen Vorgängern gesagt. Auf diese Frage antwortet auch T. O. Bergmann (geb. 1735 gest. 1784) nicht, indem er

nur die quantitativen Bestandtheile der Mineralien angiebt. Seine hohe Bedeutung für die Chemie sowohl, als auch für die Mineralchemie insbesondere liegt darin, dass er es zuerst einführte, einen Bestandtheil nicht immer im isolirten Zustande bestimmen zu wollen, sondern in derjenigen, ihrer Zusammensetzung nach genau bekannten Verbindung, welche sich am leichtesten isoliren lässt, und dass er zum ersten Male den Vorschlag machte, die Mischung eines Minerals durch Zeichen anzugeben. Wie unvollkommen aber seine Analysen waren, mag aus einigen hier angeführten erkannt werden.

a. Orientalischer grüner Smaragd,
b. Orientalischer blauer Sapphir,
c. Gelber orientalischer Hyacinth,
d. Orientalischer rother Rubin,
e. Pyknit.

	a	b	c	d	e
Kieselerde	24	35	25	39	46 .
Thonerde	60	58	40	40	52
Kalkerde	8	5	20	9	—
Eisen	6	2	13	10	—
	98	100	98	98	98

Nach den heutigen Analysen sind diese Mischungen wesentlich:

	a	b	c	d	e
Kieselerde	67,46	—	33,67	—	39,04
Thonerde	18,74	100	—	100	51,25
Berillerde	13,80	—	—	—	—
Zirkonerde	—	—	66,33	—	—
Fluor	—	—	—	—	18,48
	100,00	100	100	100	108,77.

Was die Anwendung von chemischen Zeichen betrifft, so ist zu bemerken, dass man bis dahin nur fünf primitive Erden kannte, nämlich Schwererde, Kalkerde, Magnesia, Thonerde und Kieselerde. Diese sollen durch die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen p, c, m, a, s angezeigt und so gereiht werden, dass das Zeichen des vorwaltenden Mischungstheiles den Anfang der Formel mache, und nach den resp. Quantitäten, die übrigen Bestandtheile

ebenso in der Zeichenfolge zu erkennen seien. Die von ihm untersuchten Zeolithe erhielten demnach die Formel s a c, ein anderes Kalksilikat:

Kieselerde	55,0
Kalkerde	24,7
Thonerde	2,5
Magnesia	0,5
Eisenkalk	0,3
Wasser u. Kohlensäure	17,0
	100,0

erhielt die Formel s c a m, wobei er auf Wasser keine Rücksicht nahm. Die Genera seien bei den Silikaten vom vorwaltenden, der Kieselerde folgenden Mischungstheil zu bezeichnen, bei den Zeolithen also mit a, bei dem obigen Kalksilikat mit c. Einen erheblichen Schritt weiter zur Erkennung der Eigenthümlichkeit der Kieselerde machte er durch die Beobachtung des Gelatinirens derselben bei ihrer Ausscheidung aus Zeolithen, welches zwar schon im Jahre 1758 Swab bemerkt hatte, doch erst von Bergmann im Jahre 1777 bestimmter in seiner Arbeit über vulkanische Mineralien ausgeführt wurde. Nach seinen diesbezüglichen vielfachen Untersuchungen kann man ihn mit Recht als einen Vorboten der grossen Entdeckungen bezeichnen, welche nach seinem Tode und mit dem Beginn des Zeitalters der quantitativen Untersuchungen auf dem Gebiete der Mineralchemie gemacht wurden. Nicht mehr waren die qualitativen Verhältnisse der ausschliessliche Gegenstand der Erklärung, sondern es wurden jetzt vorzugsweise die quantitativen Verhältnisse in Betracht gezogen: ihre Ausmittelung, die bezüglich dieser stattfindenden Regelmässigkeiten bildeten das hauptsächlichste Ziel der Forschung. Indem man aber bald nicht nur noch untersuchte, wie viel von den Bestandtheilen in gleichen Gewichten der verschiedenen Verbindungen enthalten sind, suchte man nun auch zu bestimmen, wie viel der verschiedenen Bestandtheile sich mit Einer constanten Gewichtsmenge Eines Bestandtheils zu chemischen Verbindungen

vereinigt, — man kam zu dem Begriff des chemischen Aequivalents und legte die Grundlage der Stöchiometrie. Durch Anwendung der Resultate der chemischen Untersuchungen dieser Zeit auf die Mineralien, entstanden erst jetzt auch über die Constitution der natürlichen Silikate bestimmte Ansichten, die ihren Anfang damals hatten, als von Berzelius die Kieselerde als Kieselsäure erkannt wurde. Die beginnende Blühtezeit der Chemie war so reich an bedeutenden Männern, dass es oft eine schwere Aufgabe ist den Ueberblick über die zahlreichen fruchtbaren Arbeiten derselben zu bewahren. Es seien hier nur wenige erwähnt, welche diesen Zeitraum eröffneten und die werthvollen Arbeiten ausführten, die erst in der Hand eines Berzelius, vereint mit dessen eigenen Arbeiten, Form und Gestalt annahmen.

Der erste, den man mit Recht für das Gebiet der Analyse im Allgemeinen und speciell der Mineralanalyse als Vorgänger von Berzelius bezeichnen kann, war M. H. Klaproth (geb. 1743, gest. 1817). Klaproth erkannte bald, dass die sämmtlichen vorhandenen Mineralanalysen einer neuen Prüfung und Durchsicht bedürften, und unterzog sich einer solchen, wo immer ihm Gelegenheit und geeignetes Material geboten war. Ueber zweihundert zum Theil mit mehrfachen Analysen ausgestattete Arbeiten betreffen die verschiedensten Steine und Erze, von denen er die meisten zu seiner Zeit bekannten, untersucht hat und viele mit so genauen Resultaten, dass sie mit den spätern verbesserten Methoden wiederholt, nur bestätigt worden sind. Er schritt nicht, wie andere, gleich zur Errichtung eines Systems, sondern betrachtete seine Arbeiten in sehr bescheidener Weise nur als Materialien, welche in späterer Zeit, durch ähnliche anderer vermehrt, dazu dienen könnten, ein System zu schaffen.

Gleichzeitig mit Klaproth war L. N. Vauquelin (geb. 1763, gest. 1829) für die Mineralchemie thätig, dessen Arbeiten zum Theil durch Hauy veranlasst wurden, welcher aus seinen krystallographischen Untersuchungen öfters mit seltenem Scharfblick erkannte, was als gleichartig oder verschiedenartig zu gelten habe, und Vauquelins Arbei-

ten lieferten die Belege dazu. Klaproth und Vauquelin hatten vorzugsweise Mineralkörper auf ihre Zusammensetzung nach Gewicht untersucht und stimmten in der Annahme, dass den chemischen Verbindungen constante Zusammensetzung wesentlich zukommt, überein. Die meisten der früheren Chemiker dieses Zeitraums, und namentlich Lavoisier pflichteten auch dieser Annahme bei, namentlich unterlag dieses für die neutralen Salze keinem Zweifel, da nur bei einem Mengenverhältniss eine bestimmte Säure, eine gewisse Basis genau neutralisirt. Durch die Autorität Bertholletes (1748—1822) kam dessen Ansicht, dass sich die Bestandtheile chemischer Verbindungen innerhalb zweier Grenzverhältnisse in jeder beliebigen Proportion vereinigen lassen, zur Geltung, eine Ansicht, welche daher rührte, dass zu seiner Zeit die Chemie mit einer Anzahl Verbindungen überschwemmt wurde, die alle gleiche qualitative und ganz allmählig sich ändernde, aber nie übereinstimmende quantitative Zusammentzung haben sollten. Diesem entgegen war es Proust (1755—1826) der alle intermediären Verbindungen in allmählig sich veränderndem Verhältnisse als nicht existirend zurückwies und zeigte, dass, wenn zwei Bestandtheile sich auch in mehrfachen Verhältnissen vereinigen, diese nur wenige, und zwar sprungweise nicht allmälig sich ändernde sind, und dass die Natur keine unbestimmte Progression und keine Zwischengrade kennt, ferner dass Bertholletes Ansicht grösstentheils auf Fehlerquellen der Methode, um die Zusammensetzung chemischer Verbindungen zu bestimmen, und auf die Verwechselung mechanischer Gemenge mit chemischen Verbindungen, beruhe. Wenn wir hier noch der auch für die Mineralchemie wichtigen Entdeckung der multiplen Proportionen Daltons (geb. 1766) Erwähnung thun und derjenigen, dass das Atomgewicht einer Verbindung durch die Summe der Atomgewichte der Bestandtheile gegeben ist, so sind im Obigen die Hauptmomente gegeben, welche die stöchiometrische Betrachtung der Mineralien und insbesondere der Silikate anbahnten.

Es war ein glücklicher Zufall, dass in dieser „Sturm- und Drangperiode" der Chemie ein Mann auftrat mit den

Fähigkeiten, die zahlreichen, hochwichtigen Entdeckungen dieser Zeit auf dem Gebiete der Chemie zur Anwendung zu bringen. Es war dieser Mann Jacob Berzelius, geboren am 29. August 1779, gestorben am 7. August 1848. Als das vorzüglichste Bestreben, welchem sich fast alle Arbeiten von Berzelius unterordnen lassen, kann man im Allgemeinen das nach der Erkenntniss der Zusammensetzung bezeichnen. Die zahlreichen Analysen, welche Berzelius angestellt hatte, um die Mischungs- oder Atomgewichte der Elemente genau zu bestimmen, hatten ihn zu einer Discussion der Mineralmischungen vorbereitet und, indem er an diesen die Gesetze wieder aufsuchte, welche die chemischen Praeparate zeigten, beschäftigte er sich mit ihnen zum Frommen der Wissenschaft ebenso eifrig, wie ihrerseits Klaproth und Vauquelin. Er untersuchte fast alle damals bekannten Species und wiederholte die älteren Analysen, namentlich wenn die stöchiometrische Berechnung ein fehlerhaftes Resultat anzeigte. In einem historischen Berichte über die Lehre von den bestimmten Verhältnissen bei chemischen Verbindungen, welchen er im Jahre 1811 an die Akademie zu Stockholm erstattete, spricht er als Endresultat aus, dass die Zusammensetzung der unorganischen Natur zu folgendem kurzen Hauptgesetz zurückgebracht werden kann: „Wenn sich zwei Körper in mehreren Verhältnissen verbinden können, so sind dieses Multipla des einen Körpers mit ganzen Zahlen. Wenn sich oxydirte Körper verbinden, so ist der Sauerstoff des am wenigsten sauerstoffhaltigen ein communis divisor für die Sauerstoffgehalte der übrigen, oder diese sind Multipla von jenem mit einer ganzen Zahl. Brennbare Körper verbinden sich in einem solchen Verhältnisse, dass, wenn sie oxydirt werden, der Sauerstoff des einen dem des andern entweder gleich, oder davon ein Multiplum mit einer ganzen Zahl ist.“

Neben diesen Gesetzen wandte Berzelius auch die elektrochemische Theorie für die Theorie der Mineralien an und stellte für dieselbe als wesentliche Punkte fest: „dass die Mineralien betrachtet werden müssen als chemische Verbindungen zwischen Körpern von entgegenge-

setzten elektrochemischen Eigenschaften, welche mit einer Kraft bestehen, die proportional ist den Graden des elektrochemischen Gegensatzes der Bestandtheile; dass demnach demnach Minerale, welches aus oxydirten Körpern besteht, wenigstens eines der darin enthaltenen Oxyde betrachtet werden müsse, als Säure im Verhältniss gegen die übrigen, welche die Stelle der Basen einnehmen. Hierdurch kam er zu dem bedeutungsvollen Schluss, dass die Kieselerde als Kieselsäure zu betrachten sei, dass die kieselhaltigen Mineralien als salzartige Verbindungen betrachtet werden müssen, und in ihrer Zusammensetzung den Gesetzmässigkeiten unterliegen, welche für die Classe der organischen Verbindungen nachgewiesen waren. Döbereiner stellte zur selben Zeit (1811) den „Kiesel" unter die Säuren, weil er mit dem Metalloidoxyden (Alkalien und Erden) und Metalloxyden nicht aber mit den Säuren, chemische Verbindungen eingeht und nannte ihn daher Kieselsäure. In seinen Mineralformeln wählt Berzelius die mineralogischen Formeln da, wo (zu jener Zeit) die Sauerstoffatome der Radikale noch nicht mit Sicherheit ermittelt waren.

Bis auf Berzelius hatten die Chemiker lange die Minerale als Zusammensetzungen aus einzelnen Erdarten betrachtet, ohne diese als zu zwei verbunden zu betrachten, und ohne einige bestimmte Verbindungsverhältnisse anzunehmen. Durch die Entdeckung der Gesetze von den bestimmten Verhältnissmengen und durch die Ausbildung der elektrochemischen Theorie wurde es nothwendig eine wissenschaftliche Erörterung der Natur der Mineralien vorzunehmen. Ueber die Constitution der Mineralien und insbesondere der Silikate beruhen die Ansichten Berzelius auf rein elektrochemischen Principien. Von der Thatsache ausgehend, dass die Elemente in der unorganischen Natur sich zu vereinigen streben im Verhältniss ihres elektrochemischen Gegensatzes, folgert er, dass nie mehr als zwei Körper sich verbinden können, und macht dieses unter andern an folgendem Beispiel klar: Schwefel vereinigt sich mit Sauerstoff; Natrium mit Sauerstoff; nach geschehener Vereinigung verbinden sich wieder nur zwei Körper Natriumoxyd und Schwefelsäure zu schwefelsaurem Natron. Dann ver-

bindet sich dieser (einzige) Körper mit (dem einzigen) Wasser zu krystallisirtem Glaubersalz. Bei einem zusammengesetzten Mineral suche man also zunächst seine zwei nächsten Bestandtheile; bei einfachen Silikaten geschieht dieses leicht z. B. beim Tafelspath CS^2 sind diese Kalk und Kieselerde, ebenso ist dieses ferner z. B. beim Grammatit, dessen Formel $CS^2 + MS^2$ ist, leicht gefunden, er besteht aus Tafelspath CS^2 und edlem Serpentin MS^2. Bei zusammengesetzteren verbirgt sich diese natürliche Vertheilung mehr z. B. beim Vesuvian, dessen Formel nach Klaproths Analyse $FS + 4\,CS + 5\,AS$ ist. Die näheren Bestandtheile sind hier nämlich $(FS + AS) + 4\,(CS + AS)$. Ausdrücklich aber sagt Berzelius, dass er es noch für zu frühe hielte, über diese weitere Zerlegung der Mineralbestandtheile bestimmte Ansichten zu bilden, bevor dieses Feld der Chemie noch weiter angebaut sei.

Seine Ansichten über die natürlichen kieselsauren Verbindungen gingen dahin, dass die Kieselsäure als solche die Eigenschaft habe, Verbindungen von mehreren ungleichen Sättigungsstufen zu bilden. Die gewöhnlichste Verbindung sei diejenige, in der die Kieselerde gleichviel Sauerstoff wie die Base hat, und diese nannte er Siliciate. Dann zeigen sich vorzüglich solche, in welchen die Kieselerde dreimal so viel Sauerstoff enthält, und diese nennt er Trisiliciates. Nicht selten enthält sie in diesen Verbindungen auch zweimal die Sauerstoffmenge der Base, in welchem Falle sie Bisiliciates heissen. Auch bildet die Kieselerde viele basische Verbindungen von ungleichen Graden, Subsiliciates, die, da es immer vortheilhaft sei, die Verschiedenheit in der chemischen Benennung auszudrücken, durch den Beisatz bi—, tri—, u. s. w. unterschieden werden können, z. B. Subsilicias bialuminicus, trialuminicus, je nachdem die Base, zwei- oder dreimal die Sauerstoffmenge der Kieselerde enthält. Ferner gebe die Kieselerde, gleich andern Säuren. mehrfache Silikate, theils mit. theils ohne Krystallwasser: oft geben gerade diejenigen Basen mehrfache Salze, die es auch mit andern Säuren thäten, so wie man in vielen Doppelsilikaten. dasselbe Verhältniss der Basen unter sich fände, wie in

andern bekannten Doppelsalzen derselben Basen. Würde z. B. in dem gewöhnlichen Feldspath an die Stelle des Siliciums Schwefel gebracht, só wäre die Verbindung wasserfreier Alaun. Ferner fänden sich Silikate mit drei bis vier und mehr Basen, die durch ihr reines Krystallgefüge zu erkennen geben, dass sie als chemisches Ganze anzusehen seien. obwohl sich hierzu kein Analogon mit andern Säuren finde; ebenso zeige sich auch, dass die verschiedenen mit einander verbundenen Silikate sich nicht auf gleichen Sättigungsstufen befinden, sondern dass eine oder mehrere von den schwachen Basen Subsilikate oder Silikate, eine oder mehrere der stärkeren dagegen Bi-, oder Trisiliciate seien. Berzelius zweifelt aber daran, dass in derselben Verbindung eine und dieselbe Base in verschiedenen Sättigungsstufen vorhanden sei. Sollte dieses der Fall sein, so sei die Entstehung des betreffenden Silikats von einer eingedickten Auflösung eines neutralen und basischen Salzes derselben Base zu betrachten.

Ein wesentlicher Umstand für die Berechnungen der Silikate war die Kenntniss des Sauerstoffgehalts der Kieselerde. In den von Berzelius während des Zeitraums von 1810—14 veröffentlichten Abhandlungen über diesen Gegenstand giebt er den Sauerstoffgehalt mit 49.64 an, während er in späterer Zeit (1824) durch directe synthetische Versuche bestimmt, denselben auf 51,28 angiebt. wobei er die Anzahl der Sauerstoffatome in der Kieselerde mit 3 annimmt. Wir werden weiter unten auf diese bisher noch strittige Frage nach der Anzahl der Sauerstoffatome in der Kieselerde zurückkommen. Um den Ausdruck der chemischen Verbindungsverhältnisse zu erleichtern. um ohne Umschweif die verhältnissmässige Anzahl der sich verbindenden Massentheile in jedem zusammengesetzten Körper ausdrücken zu können. bediente sich Berzelius der chemischen Formeln und zwar unterschied er chemische und mineralogische. Erstere drücken immer ein Mischungsgewicht aus, wenn nun mehrere dergleichen angegeben werden sollen, so geschieht es durch Zahlen z. B. die Oxyde des Kupfers schrieb er = Cu + O und Cu + 2 O, die Schwefelsäure S + 3 O u. s. f. Bei diesen chemischen Formeln hat

Berzelius späterhin wesentliche Abkürzungen angebracht, indem er die Sauerstoffatome durch Punkte, die Schwefelatome durch Kommata angab und bei Doppelatomen die durchstrichenen Buchstaben einführte. In den mineralogischen Formeln erhalten die Oxyde ebenfalls die Anfangsbuchstaben ihrer Radikale, die als Exponenten oder Coëfficienten gebrauchten Zahlen geben aber nur relativ das Verhältnisss der Sauerstoffmengen an. So erhielt der damals für ein blosses Thonerdesilikat gehaltene Nephelin das Zeichen AS, weil die Zahl 1 als Exponent oder Coëfficient nicht angeschrieben wurde; der Tafelspath, in dem der Sauerstoff der Kieselerde das doppelte desjenigen des Kalkes war, erhielt das Zeichen CS^2; den Apophyllit bezeichnete Berzelius damals mit $RS^2 + 5\,CS^2$, ferner den Byssolith $MS^2 + CS^2 + MgS^2 + 2\,FS$, und den Granat $FS + AS$ u. s. f. Berzelius sagt ausdrücklich, dass seine für die erdartigen Fossilien angewandten Formeln nur sagen sollen, was das Mineral ist resp. welche Verbindungen das Ganze des Minerals zusammenstellen. Jedenfalls waren diese Formeln übersichtlicher als die später von Whewell vorgeschlagenen, der z. B. für die obige Granatformel von Berzelius die Formel 4 si + 3 fe + 2 al + 24 O oder (2 si + 3 O + 3 fl + 2 O) + 2 (si + 3 O + al + 3 O) setzte. In späterer Zeit wurden die mineralogischen Formeln von Berzelius dadurch zurückgedrängt, dass man sich zum Ausdruck der Verbindungsverhältnisse der Bestandtheile der Mineralien der je weilig für die künstlich dargestellten chemischen Körper benutzten Formeln bediente.

Wenn wir auch die Ansichten Berzelius' über den Werth und die Bedeutung der Mineralogie insofern nicht billigen können, als er dieselbe nur als ein Kapitel der Chemie behandelt wissen will, so verdient doch seine Systematik der Mineralien und speciell der Silikate eine nähere Betrachtung, da dieselbe auf rein elektrochemischen Principien beruht. Indem er die chemischen Elemente in 2 Klassen theilt: Sauerstoff, Metallerde. Metalle, und diese so ordnet, dass sie in jeder Klasse vom elektropositivsten auf einander folgen, sagt er, dass jeder dieser einfachen Stoffe eine mineralogische Familie begründen kann, welche

besteht aus ihm selbst und allen seinen Verbindungen mit andern Stoffen, die nämlich gegen ihn elektronegativ sind. Die Familien theilten sich wieder in Ordnungen: 1. Sulphureta, 2. Carbureta, 3. Arsenieta, 4. Tellureta, 5. Oxyda, 6. Sulphates. etc. etc. Diese Ordnungen lassen sich wieder je nach der verschiedenen Beschaffenheit der dazu gehörigen Fossilien in Unterabtheilungen bringen u. s. f.

Abgesehen von mehreren bei den Analysen übersehenen Bestandtheilen, welche somit von Berzelius nicht in die Formeln mit aufgenommen werden konnten, zeigen sich auch besonders darin Schwierigkeiten, dass z. B. für die verschiedenen Granatvorkommen verschiedene Formeln aufgestellt werden mussten, da die erheblichen Differenzen unter den Basen nicht zufälligen Beimischungen zugeschrieben werden konnten.

Einige Jahre, nachdem Berzelius angefangen hatte, die Mineralanalysen in gedachter Weise zu prüfen, wurde darüber ein ganz neues Gesichtsfeld eröffnet, durch die von Fuchs bezeichneten Verhältnisse eines Vicarirens, stöchiometrischen Vertretens, gewisser Mischungstheile. Indem Fuchs 1815 seine Analyse des Gehlenits mit der chemischen Proportionslehre in Einklang zu bringen suchte, bemerkte er, dass man den Sauerstoffgehalt des Eisenoxyds und der Kalkerde zusammen nehmen müsse, um gesetzliche Relationen zu erhalten, und dass sich das Eisenoxyd als ein Stellvertreter vom Kalk zeige. Seine Analyse des Gehlenits war

Kieselerde	29,64	Sauerstoff	=	14,71.	5
Thonerde	24,80	„ „	=	11,58.	4
Kalk	35,30	„ 9,74	=	11,74.	4
Eisenoxyd	6,56	„ 1,80			
Wasser	3,30	„ „	=	2,91.	1

Er nennt das Eisenoxyd einen vikariirenden Bestandtheil für Kalk. Er schlägt vor, von diesem Gesichtspunkte die Analysen mehrerer Mineralkörper zu betrachten, um sie einerseits mit der chemischen Proportionslehre in Einklang bringen, andererseits verhindern will, dass die Gattungen nicht unnöthigerweise zu sehr zersplittert werden.

Er bemerkt dazu, dass die schwefelsaure Thonerde mit Ammonium so gut wie mit Kali, oder mit diesen beiden Alkalien zugleich Alaun liefern, zudem sei es Gehlen gelungen, auch mit Natrum Alaunkrystalle darzustellen: dieses Verhalten erinnere an den Feldspath, welcher Natrum statt Kali enthalte. Es ist unverkennbar, dass auf diesen Beobachtungen und Anschauungen die Grundlage des darauf folgenden und auch für die chemische Constitution der Silikate wichtigen Isomorphismus beruhte; es ist deutlich ausgesprochen, dass in Mischungen ein stöchiometrisches Vertreten verschiedener Mischungstheile ohne wesentliche Aenderungen der physischen Eigenschaften (auch der Krystallisation) vorkomme, es fehlte aber die nähere Betrachtung dieses Verhältnisses und seiner Bedingungen, es fehlte noch für die geniale Skizze die weitere Ausführung.

Einige Forscher hatten zwar schon früher einen Zusammenhang zwischen gleicher atomistischer Zusammensetzung und Krystallgestalt vermuthet, z. B. Werner, Vauquelin, Berthollet, Gay-Lussac und noch andere, doch wurde erst 1819 durch Mitscherlich der Isomorphie zur wissenschaftlichen Geltung verholfen. Die Entdeckung des Isomorphismus d. h. im weiteren Sinne des Zusammenhangs zwischen der Krystallform und der atomistischen Zusammensetzung änderte wesentlich die Ansichten auch über die chemische Constitution d. h. die Gruppirung der Elementaratome der kieselsauren Verbindungen, welche bisher vorzugsweise auf die elektrochemische Theorie und die Entdeckung der Säurefunction der Kieselerde von Berzelius zurückgeführt wurden. Die Fundamentalerfahrungen, welche das Thatsächliche der Isomorphie an's Licht brachten, wurden von Mitscherlich an sogenannten künstlichen Salzen gemacht, so zunächst an den arseniksauren und phosphorsauren Salzen mit den Basen: Kali, Natron, Ammoniak, Baryt und Bleioxyd und dann an den Sulphaten von Zinkoxyd, Nickeloxyd und Magnesia und deren Doppelsalzen mit schwefelsaurem Ammoniak nebst ähnlichen für Kobaltoxyd, Kupferoxyd, Eisenoxydul und Manganoxydul. Die Basen mit einem Atom Sauerstoff theilte er in zwei Klassen MgO, FeO, MnO, ZnO, NiO, CoO, CuO und

CaO, dann BaO. Sr.O, Pb.O, beide sind durch CaO verbunden (Kalkspath und Aragonit). Er kam nun bei seinen Untersuchungen zu dem Schluss, dass eine gleiche Anzahl von Atomen, wenn sie auf gleiche Weise verbunden sind, gleiche Krystallform hervorbringen, und dass die Krystallform nicht auf der Natur der Atome, sondern auf ihrer Anzahl und Verbindungsweise beruhe.

Diese Schlüsse, aus der Untersuchung künstlicher Salze gezogen, fanden sogleich zahlreiche Belege in der Mineralogie, indem für mehrere Mineralspecies die Möglichkeit einer sehr wechselnden Zusammensetzung nachgewiesen wurde, ohne dass sich hierdurch der Grundcharakter der Species wesentlich ändere; auf verschiedenen Gehalt an isomorphen Bestandtheilen beruhte die wechselnde Zusammensetzung. Im Jahre 1820 untersuchten Nordenskiöld und H. Rose verschiedene Arten von Pyroxen und beide fanden, dass sich hierin Kalk, Bittererde, Eisenoxydul und Manganoxydul in den wechselndsten Verhältnissen vertreten können: im Jahre 1821 fand Bonsdorff dasselbe für die von Hauy unter dem Namen Amphibol zusammengefassten Mineralkörper; im Jahre 1822 zeigte Bredberg an einigen und im Jahre 1823 Graf Trolle-Wachtmeister für eine grosse Zahl von Granaten, dass sich in denselben einerseits Kalk, Bittererde, Eisenoxydul und Manganoxydul, andererseits Eisenoxyd und Thonerde in allen möglichen Verhältnissen vertreten.

Ausser diesen wurde auch noch durch zahlreiche andere Beobachtungen die Thatsache der Isomorphie ausser Zweifel gesetzt, wodurch zugleich Hauys Gesetz widerlegt wurde, dass nämlich die Krystallisation von Mineralien, deren Mischung nicht dieselbe sei, jederzeit eine, wenigstens in den Abmessungen, verschiedene sei. Da Berzelius mit seiner Autorität für die neue Entdekung eintrat, und sich die Beispiele, welche für die Lehre Mitscherlichs sprachen, täglich mehrten, so blieben die Einwürfe Hauys, Karstens, Marks und anderer unberücksichtigt. Die chemischen Formeln wurden nun so geschrieben, dass man die Zeichen der isomorphen Mischungstheile untereinander setzte und in eine Klammer fasste; z. B. war die Formel

für den Wernerit mit Beibehaltung der mineralogischen Formeln von Berzelius $(^{C}_{Na})$ $S^2 + 2AS$. Mit Berücksichtigung der Thatsache des Isomorphismus in der anorganischen Natur änderte Berzelius sein Mineralsystem sehr wesentlich, indem er, was unsern Gegenstand betrifft, alle Silikate auf einander folgen liess und dieselben nach ihren Basen in mehrere Gruppen theilte, die er nach den Sättigungsstufen der Kieselsäure ordnete und durch die chemischen Formeln ausdrückte. Die Formel SO^3 nahm er dabei für Kieselsäure an und nannte diejenige Verbindung eine neutrale kieselsaure Verbindung, in der die Kieselsäure dreimal so viel Sauerstoff enthielt als die Base, dann folgten zweidrittel, einhalb, eindrittel, einsechstel, einneuntel kieselsaure Verbindungen z. B. $CaOSiO^3$, $3\,CaO\ 2\,SiO^3$, $Fe^2O^3\ 2\ Si\ O^3$, $3\,MgO\,SiO^3$, $2\ Al^2O^3\,SiO^3$, $3\ Mn^2O^3\,SiO^3$). Ebenso unterschied er besonders bei den Doppelsilikaten, doppelt kieselsaure Verbindungen etc. In dieser Zeit (1825—1830) nahm er in den Doppelsilikaten die Möglichkeit verschiedener Sättigungsstufen der Kieselsäure an, z. B. nennt er den Skolezit eine Verbindung von neutraler kieselsaurer Kalkerde mit drittel-kieselsaurer Thonerde $CaO^3\ Si +. AlO^3SiO^3 2$ doch hält er die schon oben angeführte Ansicht aufrecht, dass in denselben Verbindungen nicht dieselbe Base mit verschiedenem Kieselsäuregehalt vorkommen kann. Das Wasser betrachtet er damals noch als einfaches Krystallwasser und fügt es einfach als solches der Formel an z. B. ist bei ihm die Formel des Apophyllit $K^2O^2\ SiO^3 + 3\ (CaOSiO^3) + 16\ OH^2$. Als gegenseitig sich vertretend in isomorphen Verbindungen (Silikaten) führt er an CaO, MgO, $Fe\,O$, MnO, in Granaten, Asbest, Grammatit, dann K^2O und Na^2O, im Chabasit, Elaeolith, dann CaO und Na^2O im Skapolith, Wernerit, Brewsterit; $Fe\ O$ und MnO im Karpholith; Fe^2O^3 und Al^2O^3 im Dichroit; SiO^3 und Al^2O^3. Als Beispiele für den letzten Fall seien hier angeführt seine Formeln für Grammatit = $CaOSiO^3 + 3$ (MgO und FeO) ($Al^2\,O^3$ oder und SiO^3) und Augit (Pargas) $3CaO2SiO^3 + 3$ (MgO oder FeO) $2(SiO^3$ oder $Al^2O^3)$. Auf dieses Ersetzen des Aluminats

durch das Silikat wurde Berzelius durch die Analysen von v. Bonsdorf geführt, dass nämlich in den schwarzen, Thonerdehaltigen Amphibolen die Thonerde nicht Basis sei, sondern dass sie in der Eigenschaft eines elektronegativen Bestandtheils die Kieselerde vertrete, weil der Kieselerdegehalt sich vermindert im Verhältniss, wie der der Thonerde zunimmt. Nach den von Trolle-Wachtmeister ausgeführten Granatanalysen giebt er sämmtlichen Granaten die Formel $3RO Si O^3 + R^2O^3 Si O^3$, wo $RO = CaO, MgO, FeO, MnO$ und $R^2O^3 = Al^2O^3, Fe^2O^3$ ist, ($Cr^2O^3 = R^2O^3$ kannte Berzelius noch nicht) und hatte somit die zahlreichen früheren Formeln in eine zusammengefasst: ähnlich geschah dieses für die als Augit und Hornblende bezeichneten Minerale. Neben einer Isomorphie der elektropositiven Körper deutet Berzelius auf eine solche der elektronegativen in Silikatverbindungen an; ohne sich bis dahin mit Bestimmtheit über letzteres auszusprechen, war Berzelius in dieser Zeit über die Constitution zahlreicher Silikate überhaupt noch nicht orientirt, trotz der Arbeiten von Klaproth, Vauquelin, H. Rose und anderer, so dass er noch keine Formel z. B. für die Glimmer aufzustellen wagt; ebenso ist er über die Hornblenden noch im Ungewissen, zumal da v. Bonsdorf in denselben das Fluor nachwies, welches Berzelius an Kalk gebunden glaubte. Er war der Ansicht, dass isomorphe Gruppen von Basen als Silikate in ganz bestimmten Verhältnissen sich zu bestimmten Körpern verbinden, so dass die Worte Feldspath, Granat, Turmalin, Augit weniger die mineralogische Species, als die chemische Verbindungsart bezeichnen; dieses würde bei weiterer Forschung seiner Ansicht nach sich im ganzen Mineralreiche durchführen lassen.

Diese Ansichten von Berzelius waren eine Zeit lang die herrschenden, allein in Bälde führten weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand auch zu neuen Ansichten. Da nämlich viele Beispiele vorlagen, wo der eine oder andere Mischungstheil einer isomorphen Gruppe allein in die Verbindung einging, so lösten sich die Verbindungen mit mehreren dergleichen Mischungstheilen in die ersteren einfachen auf, und es hat besonders F. S. Beudant be-

treffende Berechnungen angestellt. Indem er an die Entstehungsart der Krystalle erinnert und an die mannigfaltigen Einmengungen, die dabei vorkommen können, wie man z. B. durch künstliche Versuche nachweisen könne, dass die isomorphen Salze in allen Verhältnissen zusammenkrystallisiren —, führt er aus, in welcher Weise bei der Berechnung der Analysen darauf Rücksicht zu nehmen sei und wie gerade dann Gemenge angedeutet werden, wenn die Mischungsgewichte der Bestandtheile nicht in den einfachen Verhältnissen zu einander stehen, welche von reinen Verbindungen bekannt sind. So berechnete er sowohl die Arsenik- und Schwefel- als auch die Sauerstoffverbindungen und macht auf die Vortheile aufmerksam. bei letzteren die Sauerstoffmengen zu berechnen und nach ihrem Verhältniss die Formeln zu bilden. Als eines der von Beudant gewählten Beispiele, wo die Begleitung Andeutung eines Gemenges geben kann, führen wir einen mit Epidot vorkommenden Amphibol an.

Die Analyse des Amphibols a und des Epidots b gab:

	a	b
Kieselerde	53,1	42,4
Thonerde	4,1	27,3
Kalkerde	10,6	10,9
Talkerde	10,4	1,1
Eisenoxydul	21,8	18,3

Mit Vernachlässigung der Thonerde führe die berechnete Sauerstoffmenge von a zur Amphibolformel und sei ersichtlich, dass die Glieder der Mischung

1. Tremolit = CaO^2 $2SiO^3$ + $3MgO^2$ 4 SiO^3 und
2. Aktinot = CaO^2 2 SiO^3 + 3 FeO^2 4 SiO^3 seien;

über die Verbindung der enthaltenen Thonerde gebe aber das zweite Mineral (Epidot) Aufschluss, da die Berechnung für die Thonerde die Epidotformel gebe und es wahrscheinlich mache, dass der analoge Amphibol etwas davon eingemengt enthalte. Er berechnete nun die Thonerde dieses Amphibols als eine solchem Epidot angehörige und erläuterte so dessen Analyse als herrührend von einem Gemenge von:

A	Tremolit = (CaO^2 2 SiO^3 + 3 Mg^2 4 SiO^3)	= 38,39	86,28
	Aktinot = (CaO^2 2 SiO^3 + 3 FeO^2 4 SiO^3)	= 47,89	
E	Zoisit = (3 CaO^2 2 SiO^3 + 4 $Al^2O^3SiO^3$)	= 3,05	13,61
	Thallit = (3 FeO^2 2 SiO^3 + 4 [$Al^2O^3SiO^3$])	= 10,56	
	(A = Amphibol. — E = Epidot)		99,89

Aehnlich berechnete er den Epidot und die kleine ihm beigemengte Menge Amphibol. Die Kenntniss vieler Mineralien wurde durch solche Discussion der Analysen wesentlich gefördert, doch mahnte schon damals Berzelius. nicht zu vergessen, dass die Resultate der Berechnungen ihren Grund auch in fehlerhaften Analysen haben können.

Die isomorphen Verhältnisse und die sich fortwährend mehrenden Resultate der chemischen Mineralanalysen veranlassten mancherlei Aenderung der Ansicht über die Zusammensetzung bekannter Verbindungen, mithin auch Aenderung der chemischen Zeichen und Formeln. Daher machte es sich i. J. 1835 K. F. Gerhardt zur Aufgabe, sämmtliche Analysen der Silikate, soweit sie Zutrauen verdienen, zu sammeln, die Formeln daraus zu berechnen und dann mit den früher aufgestellten zu vergleichen. Bezüglich der isomorphen Gruppen machte er geltend, dass man alle analog zusammengesetzten Oxyde als isomorph und vicarirend anzusehen habe, während Berzelius dieses nicht überall anwandte, sondern nur da, wo die betreffenden unter sich in keinem einfachen Verhältnisse standen, brachte er dieselben in ein Glied, und wo auch Mitscherlich gewisse Beschränkungen dafür angenommen hatte. Gerhardt war der Meinung, dass kein Grund vorhanden sei, nach geschehener Annahme des Gesetzes der Substistution dasselbe nicht überall anzunehmen. Auf diese Weise gelangte er unter andern zu einer Klasse von Silikaten, die bis jetzt noch nicht allgemein vorzukommen schien, zu neuntel Silikaten, von denen Berzelius nur das bereits oben erwähnte neuntel kieselsaure Manganoxyd annahm. Gerhardt hält es für eben so gut möglich, dass nun auch aber zwei — drei — vier — fünf — sechs — sieben — acht — neuntel Silikate vorkommen können. So berechnete er z. B. die Fundamentalformel für Hornblenden und Augite 9 RO 7 SiO^3. Ebenso zweifelt er nicht an einem Vor-

kommen auch von vierdrittel Silikaten, wogegen sich Berzelius sträubte. Ferner glaubte Gerhardt, auch noch gefunden zu haben, dass Mineralien, bestehend aus zwei Silikaten, Doppelsilikate, dieselben Silikate in ihrer Mischung besassen, nur in verschiedenen Verhältnissen mit einander verbunden. Wenn also z. B. die Grundformel eines Minerals $R^4 + x\ R^3$ ist, so giebt es Varietäten, welche bestehen aus

$$\left.\begin{array}{l} 2\ R^4 + 5\ R^3 \\ 2\ R^4 + 6\ R^3 \\ 2\ R^4 + 7\ R^3 \end{array}\right\} \text{Feldspäthe u. s. f.}$$

Er nimmt endlich auch die Isomorphie von $3\ Al^2O^3$ und $2\ SiO^3$ an, die schon v. Bonsdorf angeführt hatte. Auch Gerhardt nennt mehrere Mineralfamilien, wie Glimmer, Turmalin, Talk u. s. w., deren vorhandene Analysen noch nicht erlauben, eine allgemeine Formel aufzustellen.

Die Ordnung, die Gerhardt befolgte, war:

I. Einfache Silikate.

A. Einfache Silikate ohne Wasser $R\ S^x$

B. Einfache Silikate mit Wasser $R\ S^x + aq.$

II. Doppel Silikate.

A. Doppel Silikate ohne Wasser $R\ S^x + R\ S^x$

B. Doppel-Silikate mit Wasser $R\ S^x + R\ S^x + aq.$

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle die sämmtlichen Formeln der Silikate aufzuführen, wie sie von Gerhardt angegeben sind; wir beschränken uns hier nur darauf, das Urtheil von Berzelius über Gerhardts Ansichten zu erwähnen. Berzelius bemerkte dazu, dass die Mineralien gleichsam aus ihrer Mutterlauge auskrystallisirt seien, und dass sie davon in ihrer Masse mehr oder weniger einschliessen, welches in die Formel gebracht, darin gewiss noch fremder sei, als in den Krystallen selbst. Die Verbindungen in bestimmten Verhältnissen, sagt er, seien bestimmten Gesetzen unterworfen, und gestatteten nicht die Erdichtung von Zwischengraden, wie man ihrer gerade bedarf; die Krystallform spreche auch ein Wort mit, welches in vielen Fällen verstanden werden könne und stets die Aufmerksamkeit auf sich ziehen müsse; isomorphe Substitutionen fänden oft statt, aber isomorphe Körper substituirten sich nicht immer, daher sei es nicht erlaubt, alles, was

die Formel zu einer isomorphen Einheit bedarf. blindlings zusammenzuschlagen. Speciell erklärte sich dann Berzelius gegen Gerhardts Formeln für den Amphibol und Augit, welche als 9 RO 7 SiO^3 bezeichnet werden und gegen die Formeln für die Feldspäthe. bei welchen Gerhardt ein Glied zu 2 (3 RO 4 SiO^3) annimmt, das zweite aber als 5 (R^2O^3 3 SiO^3) oder 6, 7. 9 Mischungsgewichte dieses Silikats in die Formel bringt, da doch wie Berzelius bemerkt. so grosse Abweichungen in der Krystallform sich nicht ausdrücken.

Auch bei andern Chemikern, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigten und kurz auf Gerhardt folgten, machte sich ein Streben nach einfacheren Formeln geltend, sowohl bei einfachen Verbindungen als auch bei Mineralmischungen. Wie noch heute bot auch damals schon das Gebiet der Silikate den Haupttummelplatz hierfür, und zwar rührt dieses noch besonders von dem Umstand her, dass man über die Zusammensetzung der Kieselerde niemals sicher und einig war. Die Kieselsäure erhielt zur Bezeichnung ihrer atomistischen Constitution die verschiedensten Zeichen: SiO, SiO^2, SiO^3, Si^2O^1. Si^2O^5. Berzelius nebst seinen Schülern nahm SiO^3 als Formel der Kieselsäure an, indem er sich durch die Analogie der Kieselsäure in den Sättigungsstufen mit der Borsäure, durch die Allgemeinheit der Verbindungen. in welchen die Säure dreimal soviel Sauerstoff enthält als die Base, und durch die Verbindungen, in denen die Kieselsäure sechsmal soviel Sauerstoff enthält als die Base leiten liess. Er bemerkt noch über die Annahme von SiO, (von Gerhardt) dass dieselbe unzulässig sei. denn dann würde der Feldspath, gerade die am Allgemeinsten auf der Erde vorkommende Verbindung 1 Atom Thonerde mit neun Atomen Kieselsäure Al^2O^3 9 SiO enthalten, was doch ganz beispiellos sei. Ueber SiO^2 sagt derselbe im Jahre 1835, dass diese Formel zwar für selten vorkommende Verbindungen, wie Leucit, Analzim, Tafelspath sehr gut passe. doch auf den Feldspath = 2 K^2O 3 SiO^2 + 2 Al^2O^3 9 SiO^2 kaum anzuwenden sei. da hier 2 Atom Thonerde auf 9 Atome Kieselsäure kommen: später (im Jahre 1856)

misst er der Formel SiO^3 mehr Wahrscheinlichkeit bei, weil es so viele natürliche kieselsaure Verbindungen gebe, in welchen die Säure zweimal so viel Sauerstoff enthält, wie die Base, und weil die gasförmige Zusammensetzung der Fluorverbindungen des Kiesels sich darnach am einfachsten erklären lassen. L. Gmelin nahm die Formel SiO^2 an wegen der einfachern Formeln für künstliche und natürliche Silikate. Sie hat eine so grosse Wahrscheinlichkeit, dass sie neuerdings nach dem Vorgang von Rammelsberg allgemein angenommen wird. Trotz der zahlreichen Sättigungsstufen der Kieselsäure ergiebt ein Blick auf die Silikate sehr bald, dass die Trisilikate gegenüber den Bi- und Singulosilikaten selten sind. Obwohl wir den Schluss Marignacs nicht annehmen, dass nämlich, weil die Fluoride von Zinn und Silicium in gewissen Salzen sich isomorph vertreten, Si + 2 O analog Sb mit 2 O sei — denn SbO^2 krystallisirt anders wie SiO^2 und Sb anders als Si —, so halten wir uns doch zur Formel SiO^2: diese Formel vertheidigt auch P. Einbrodt, in einer Abhandlung über das Atomgewicht des Si 1, aus der Dampfdichte des Chlor- und Fluor-Siliciums und 2, aus dem Verhalten von Quarz gegen kohlensaure Alkalien; die Siedepunktdifferenzen von Chlor und Bromsilicium führten Kopp auf die Formel SiO^2; endlich führen auch die Berechnungen der bei Weitem überwiegenden Zahl natürlicher Silikate auf die Formel SiO^2.

Berzelius war noch selbst zweifelhaft, ob die Kieselerde 1 oder 2 Atome Radikal enthielte, da beide Annahmen gleiche Wahrscheinlichkeit besässen, doch sei es rathsam, aus der Analogie der Kieselsäure mit der Borsäure das einfachste anzunehmen, daher nimmt er die Formel SiO^3 statt Si^2O^3 an. Für die Verdoppelung des Atomgewichts sprach sich auch Boedecker aus und nimmt daher die Formel Si^2O^4 an, indem er hierzu in dem Verhalten der Aethylverbindung Grund genug zu haben glaubte, weshalb er später das Gesetz aufstellte, „dass die Summe der Atome der Bestandtheile in einem Atom einer Verbindung gleich sei dem Vierfachen der relativen Wärme des

Gases derselben:“ wenn er also dem Chlor und Fluorsilicium die Formeln Si^2Cl^4 und $SiFl^4$ mit einem Atomvolum = 4 giebt, so bezeichnet er demgemäss die Kieselsäure mit Si^2O^4. Unlängst ist nun die Frage nach der atomistischen Constitution der Kieselsäure von Th. Scheerer mit Berücksichtigung der Regnault'schen Versuche über die specifische Wärme des Siliciums wieder aufgenommen und kommt derselbe zu dem Resultat, dass die den Versuchen entsprechende Formel Si^2O^5 nicht richtig sein könne sondern dass die Versuche mit Beseitigung der Fehlerquellen auf die Formel SiO^3 führen. Unsererseits wagen wir jedoch diese Formel nicht als massgebend anzusehen, bevor nicht die Hindernisse, welche die Anwendung dieser Formel den Berechnungen der Silikatformeln entgegenstellt, gehoben sind und bevor nicht die Nichtigkeit der Thatsachen, welche aus den organischen und anorganischen Silicium-Verbindungen geschöpft, für die Formel SiO^2 sprechen dargethan ist. — Nach dieser Abschweifung kehren wir zu der Zeit der Entdeckung des Dimorphismus zurück, da derselbe auch auf die Entwicklung der Ansichten über die Constitution der natürlichen Silikate nicht ohne Einfluss blieb. Mitscherlich fand, dass zuweilen derselbe Körper aus denselben Stoffen nach denselben Verhältnissen zusammengesetzt, doch zwei gegenseitig nicht von einander ableitbare Formen annehmen könne: es konnte somit von einer neuen Form kein Schluss mehr auf die Mischung gemacht werden. Es wurden also die Hoffnungen, welche man an den Isomorphismus geknüpft hatte, sehr getrübt und dieses geschah noch mehr, als in den Systemen der Monoaxien nachgewiesen wurde, dass auch ein Isomorphismus für Mischungen bestehe, die nicht im Entferntesten unter einander verwandt waren. So wies v. Kobell 1832 die Isomorphie von Apophyllit und Anatas, von Vesuvian und Uranit, Smithsonit und Pyrargyrit, Quarz, Smaragd und Apatit, Manganit und Prehnit, Tinkal und Augit etc. nach, und zwar war dieses eine Isomorphie, die in den Axenverhältnissen oft mehr übereinstimmt, als jene zuerst von Mitscherlich entdeckten isomorphen Mischungen. Aus diesen Thatsachen glaubte Breithaupt 1835 den Schluss

ziehen zu dürfen, dass jede chemische Substanz unter gewissen Bedingungen der Annahme eines jeden Krystallsystems fähig sei, die aber bisher ohne Anklang blieb. Es führt zu weit auf alle diesbezüglichen Arbeiten einzugehen die von Dana, G. Rose, Nordenskiöld, J. Brooke, Delafosse über diesen Gegenstand veröffentlicht sind. es seien somit nur die mit unserm Thema in nähere Berührung tretenden Arbeiten von Th. Scheerer, Hermann, v. Kobell im Folgenden berücksichtigt. Im Jahre 1846 trat Th. Scheerer mit einer eigenthümlichen Isomorphie hervor, welche er die polymere nannte. Von der Annahme ausgehend, dass in den bezüglichen Mischungen für gleiche Form eine Mehrzahl von Atomen des einen Stoffes durch ein Atom eines anderen vertreten werde und nicht wie bei dem bisherigen monomeren Isomorphismus ein Atom des einen durch ein Atom des andern Stoffes, sollte also m R^1 vertreten können R, oder mR^1 vertreten nR. Letzteres war bereits früher von Bonsdorff angenommen worden bei der Vertretung von 3 Al^2O^3 durch 2 SiO^2. Zu dieser Annahme wurde Scheerer durch die Analyse eines Minerals (Aspasiolith) gebracht, welches mit dem Cordierit in der Form übereinstimmte, sich jedoch durch einen Wassergehalt von diesem unterschied. Für beide ergab sich in dem Falle eine gleiche allgemeine Formel, wenn 1 Atom Talkerde durch 3 Atome Wasser vertreten wurde. Nachdem er unter diesen Voraussetzungen zahlreiche Mineralmischungen berechnete, wurde es doch bald offenbar, dass, wenn auch vereinzelte Fälle die verlangte Uebereinstimmung ergaben, die bei Weitem meisten Mineralmischungen aber mit der obigen Annahme nicht übereinstimmten. Ferner stellte sich noch heraus, dass bei Annahme dieser Vertretung die meisten Mineralmischungen nicht eine allgemeine chemische Formel ergaben, wenn auch gleiche Krystallform vorlag, und dass umgekehrt bei Uebereinstimmung der allgemeinen chemischen Formeln die Krystallformen in keiner Beziehung zu einander standen. Am wenigsten aber passte Scheerers Theorie auf die chemisch genau bekannten Zeolithe, deren Wasser von Scheerer als einfaches Krystallwasser bezeichnet wurde. Als nun noch der Aspa-

siolith und diejenigen Mineralien, auf welche die Theorie passte, von den Mineralogen als Zersetzungsprodukte erkannt wurden, und alsdann in vielen Fällen eine Vertretung von 2, 4 und 5 Atome Wasser ein besseres Resultat gab als 3 Atome Wasser gegen 1 Atom Magnesia, so verlor hiermit Scheerers Theorie die allgemeine Geltung durch die mancherlei Ausnahmen, welche vorkamen.

Im Jahre 1848 stellte H. R. Hermann eine ähnliche Theorie auf, welche er Heteromerie nannte. Er ging von der erwiesenen Thatsache aus. dass ungleich zusammengesetzte Körper gleiche Krystallform haben können, und nahm an, dass, wenn dergleichen Körper oder ihre Mischungen Verbindungen mit einander eingehen, das Produkt die Form der Glieder haben müsse. Es sei nun Sache der Speculation und der Erfahrung diese Glieder zu finden mit der vorausgesetzten Krystallisation. Zwar kann die Rechnung verschiedene Arten von Gliedern für gleiches Resultat ihrer Mischung ausmitteln, doch fehlt noch in den meisten Fällen der Nachweis der isolirten Glieder in der Natur. Kurz nach Veröffentlichung dieser Theorie zeigte Scheerer im Jahre 1850, dass die Heteromerie Hermanns eigentlich mit seiner Polymerie übereinstimme: denn wenn z. B. nach Herrmann die Mischungen $R^2O^3SiO^3$, $3R^2O^3\ 2SiO^3$, $5R^2O^3\ 4SiO^3$ heteromere Glieder wären, so kann man setzen $3R^2O^3\ 2SiO^3 = 2R^2O^3SiO^3 + R^2O^3SiO^3$ ferner $5R^2O^3\ 4SiO = 2R^2O^3SiO^3 + 3R^2O^3SiO^3$ man kann folglich die Glieder reduciren auf $2R^2O^3SiO^3$ und $R^2O^3SiO^3$ da aber $R^2O^3SiO^3 = 2R^2O^3\ 2SiS^3$ ist. so wäre der Isomorphismus dadurch erklärt, dass SiO^3 polymer isomorph sei mit 2 SiO^3 etc.

Zur selbigen Zeit wies v. Kobell nach, dass man in gleicher Weise die Zahl der Atome von SiO^3 gleichsetzen und die der Basen verschieden machen könne, indem z. B.

$$2\ R^2O^3SiO^3 = 8\ R^2O^3\ 4\ SiO^3$$
$$3\ R^2O^3\ 2\ SiO^3 = 6\ R^2O^3\ 4\ SiO^3$$
$$2\ R^2O^3SiO^3 + 3\ R^2O^3SiO^3 = 5\ R^2O^3\ 4SiO$$

wo sich dann der Polymerismus unter Hinweisung der gleichen Krystallisation für $8R^2O^3$, $5R^2O^3$ und $5R^2O^3$ er-

ergeben würde. Die Unsicherheit der Beurtheilung solcher Glieder tritt hier deutlich hervor, und wenn SiO^3 isomorph mit $mSiO^3$ und R^2O^3 mit mR^2O^3, wie diese Beispiele darthun würden, ferner auch 3RO und 2RO isomorph mit R^2O^3 und RO^2, wie eine weitere Annahme bestimmt, wo wäre dann überhaupt eine gesetzliche Grenze für derlei Vertretungen zu finden? Die Mischungen aus heteromeren Gliedern wurden von Hermann als Aggregate der letzteren betrachtet, so dass die Glieder ihrer physischen und chemischen Eigenthümlichkeiten auch in der Verbindung, welche das Aggregat vorstellt, nicht verlustig werden, wie dieses von den Bestandtheilen der eigentlichen chemischen Verbindungen gilt. Die heteromeren Moleküle können sich ferner nach Hermanns Ansicht auch vereinigen, wenn ihre Krystallisation nur eine theilweise ähnliche ist, weshalb Glimmer vorkommen, welche sich im polarisirten Licht theilweise als einaxige und theilweise als zweiaxige verhalten. Hermann stimmt Dana in der Annahme bei, dass sich R^2O^3 durch 3 RO vertreten lasse, RO^2 durch 2 RO, ferner dass RO durch 1 Atom Wasser und wie Scheerer angenommen, dass 3 Atome Wasser für 1 Atom Magnesia eintreten können. Er hat die heteromeren Glieder für eine Reihe von Mineralien, besonders Silikate, berechnet und die Resultate seiner mühevollen Arbeit in seinem Werk „Heteromeres Mineral-System“ niedergelegt. Die von Hermann aufgestellte Heteromerie ist von K. F. Rammelsberg in seinem „Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie“ bestritten worden, trotzdem er dieselbe bei den Mischungsberechnungen in Anwendung bringt, indem er z. B. ähnlich wie Hermann, beim Turmalin verschiedne nicht monomer isomorphe Mischungen angiebt; dasselbe findet sich bei seinen Berechnungen der Feldspäthe, Amphibolen etc. falls diese zusammen krystallisiren, was ja nicht von Natur ausgeschlossen ist, so stellt sich der Heteromerismus Hermanns heraus. Es ist anerkennenswerth, mit welchem Fleiss und welcher Mühe Scheerer, Hermann und Rammelsberg besagte Verhältnisse zu erforschen sich bemüht haben, bestimmte Gesetze lassen sich aber bis heute nicht folgern und wir stehen heute

noch ebenso fragend vor den Räthseln der Isomorphie von Anatas und Apophyllit, Tinkal und Augit etc. wie vor dreissig Jahren, wo sie zuerst zur Sprache kamen.

Wir können nicht umhin noch eine von H. Kopp zuerst erwähnte Beziehung zwischen dem Atomvolumen isomorpher Mischungen anzuführen, welche zur Erklärung der Isomorphie dienen sollte und von Dana auch auf die Silikate angewandt wurde. „Das Atomvolum eines Körpers ist ausgedrückt durch den Quotienten aus seinem specifischen Gewicht in sein Atomgewicht.“ Dana zeigte nun, dass bei isomorphen Körpern die Atomvolume sich dann nähern, wenn das anf gewöhnliche Art berechnete Atomvolum durch die Anzahl der Elementaratome dividirt werde. Ein so erhaltenes Atomvolum nennt er ein specifisches. So führt er das Beispiel an, sei das gewöhnlich berechnete Atomvolum des Quarzes 218,0, das des isomorphen Chabasits 4582,4, dividirt man aber diese Zahlen durch die Anzahl der constituirenden Atome, also bei der Kieselerde = SiO^3 durch 4 und beim Chabasit 3 $RO2SO^3$ + 3 Al^2O^3 2 Si O^3 + 18 OH (Dana schreibt H. nicht als Doppelatom) durch 89, so erhält man für beide sehr ähnliche Zahlen 54,5 und 51,5. In ähnlicher Weise sind von ihm eine grosse Anzahl von Mineralien berechnet, und er hat unter andern das Resultat erhalten, dass das specifische Atomvolum von fünf von Rammelsberg für den Turmalin aufgestellten Mischungen dieselbe Zahl 44 ist. Er zieht den Schluss, dass isomorphen Körpern, mit oder ohne Aehnlichkeit der Mischung, gleiches oder proportionales specifisches Atomvolum zukomme, dass eine Verschiedenheit der Spaltbarkeit dabei nicht von Belang zu sein scheine, dass Körper von einem gleichen specifischen Atomvolum völlig verschiedene Form haben können z. B. Quarz und Albit, dass das specifische Atomvolum allein also keinen sichern Schluss auf die Krystallisation zulasse.

Dieses sind die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen, welche bis zur Mitte unsers Jahrhunderts von den verschiedensten und bedeutendsten Forschern auf diesem Gebiete erlangt sind, und auf welche gestützt in den beiden letzten Decennien die Ansichten über die chemische

Constitution und Systematisirung der Silikate sich weiter entwickeln. Da die meisten Chemiker sich in dem folgenden Zeitraum der organischen Chemie zuwandten, so haben nur wenige derselben fernerhin das Feld der Mineralchemie bebaut. Im Folgenden werden wir die einzelnen Arbeiten und Ansichten über unsern Gegenstand, die in der letzten Zeit publicirt sind, chronologisch vorführen und zum Schluss eine Uebersicht der zur Zeit allgemein anerkannten Ansicht Rammelsbergs geben.

Die oben angeführten Ansichten Scheerers wurden ausser von andern von C. Boedecker angegriffen, welcher nach eingehenden Studien die Resultate seiner Untersuchungen in seinem kleinen Werkchen: „Die Zusammensetzung der natürlichen Silikate“ zusammenfasste. Von seiner Aufstellung der Formel Si^2O^1 ist bereits oben Erwähnung geschehen. Er eifert gegen die Behauptung Scheerers, dass $2AlO^3$ in willkürlichem Verhältniss von SiO^3 ersetzt werde: eine Vertretung dieser Elemente sei nicht zu läugnen, doch geschehe diese stets in der Weise, dass beide sich vertretende Körper gleich viel Sauerstoff haben, dass für 1 Gewichtstheil Kieselsäure 1,346 Gewichtstheil Thonerde als gleichwerthig stellvertretend eintrete. Scheerer hatte dem in Silikaten vorkommenden Wasser die Bedeutung von Krystallwasser gegeben, was Boedecker als unverträglich mit verschiedenen Erfahrungen bezeichnet: es sei bekannt, dass mehrere wasserhaltige Silikate nach Entziehung ihres Wassers durch mässiges Erwärmen nur noch unvollständig aufgeschlossen werden, obwohl dieses vor dem Erhitzen sehr gut vor sich ging, Boedecker ist nicht der Meinung, dass weder der einfache Verlust des Krystallwassers noch der Umstand, den er übrigens bezweifelt, dass die Kieselsäure aus der löslichen in die unlösliche Modification übergegangen sei, Grund dieser Erscheinung sei. Dass die Kieselerde nicht in die lösliche Modification übergeht, sucht er durch Anführen der Thatsache zu beweisen, dass bei den wasserfreien Silikaten durch Glühen oder Schmelzen kein Einfluss auf leichteres oder schwereres Aufschliessen ausgeübt werde; er ist der festen Ueberzeugung,

dass das durch Erhitzen ausgetriebene Wasser zum Theil oder ganz als Basis in dem Silikat fungire, und dass das zurückgebliebene Silikat nun schwerer löslich ist, weil es nun ein stärker saures oder weniger basisches Silikat geworden ist. Die oft deutlich hervortretende Verschiedenheit der zur Austreibung gewisser Theile des Gesammt-Gehaltes an Wasser erforderlichen Temperatur, z. B. Talk, Kaolin, Chabasit — scheint ihm nicht weniger Grund zu geben, dass wir nicht immer den ganzen Wassergehalt nur einfach als Krystallwasser von gleicher Bedeutung aus den eigentlichen Silikaten eliminiren dürfen, da noch kein Gesetz aus empirischen Thatsachen existirte, nach welchem durchgreifend basisches Wasser und Krystallwasser in den Formeln zu trennen ist, so hatte sich selbst Boedecker eine mehr oder weniger als willkürlich zu bezeichnende Richtschnur gemacht, nach der er den Wassergehalt beurtheilte; „enthält ein Silikat bereits so viele fixe Basen, dass der Sauerstoff in den Basen und in der Säure gleich gross ist, so wird alles Wasser als Krystallwasser berechnet; ist aber die Menge der fixen Basen geringer als im genannten Falle, so kann Wasser als Basis eintreten, bis der Sauerstoff der Basen $^1/_2$, $^3/_4$ oder ebensoviel beträgt wie der Sauerstoff der Kieselsäure. Reicht das Wasser aber nicht aus um ein weiteres Viertel vom Sauerstoff der Kieselsäure als Basis auszufüllen, so wird es als Krystallwasser angesetzt.“ Boedecker stellte 1857 in Aussicht diese Frage durch directe Versuche zu entscheiden, doch ist es uns nicht gelungen, irgendwo wieder etwas von ihm hierüber zu finden. Was die Vertretung des Wassers gegen andere Basen betrifft, so lässt er das eintretende basische Wasser nur Aequivalent für Aequivalent den Monoxyden gleichwerthig gelten, und niemals lässt er polymere Vertretung zu: es treten 9 Gewichtstheile Wasser an die Stelle des einen Aequivalents R. Bezüglich der Borsäure schliesst Boedecker sich nicht der seit längerer Zeit herrschenden Ansicht an, dass diese Säure als Stellvertreter von Sesquioxyden auftritt: denn wenn auch die energischen Säuren wie Schwefelsäure und Phosphorsäure im Stande sind mit den am entgegengesetzten Ende der Reihe stehenden schwäch-

sten Säuren, wie Zinnsäure, salzartige, lockere Verbindungen eingehen zu können, so glaubt er doch nicht berechtigt zu sein den auf ziemlich kleiner Stufe der Acidität stehenden Säuren, Kieselsäure und Borsäure, die Fähigkeit zuzumuthen, so feste Verbindungen eingehen zu können, wie sie in den Borosilikaten vorliegen. Ebenso entschieden äussert sich Bödecker gegen die Ansicht, dass die Borsäure als stellvertretend und gleichwerthig mit der Kieselsäure angesehen und berechnet werden dürfte. Das Fluor als Stellvertreter des Sauerstoffs zu betrachten und zu berechnen in einem Silikate erscheint ihm unzulässig, wenn man die Basis, die nach Ersetzung des Fluors durch Sauerstoff entsteht, gelten lassen will als ein mit Kieselsäure verbundenes Oxyd, weil damit die Möglichkeit hingestellt wird, dass das in Wirklichkeit vorhandene Fluorür mit der Kieselsäure als Basis verbunden im Silikate steckte. Da dieses aber unmöglich ist, so darf man auch nicht das Fluor durch Sauerstoff ersetzen. Dieses sind die wesentlichen Punkte, durch welche sich die Ansichten Bödeckers von denen früherer Chemiker unterscheiden.

Bei der Eintheilung der Silikate liess er sich durch das Sauerstoffverhältniss zwischen Säuren und Basen leiten; in der Haupteintheilung der Silikate in wasserhaltige und wasserfreie glauben wir ihn einer Inconsequenz zu zeihen, da er bei Annahme des Wassers als basisches ebenso gut die Haupteintheilung nach dem Vorhandensein oder Fehlen irgend einer andern Basis hätte nehmen können.

In den Jahren 1859, 1860 und 1863 erschienen von W. Odling, Lavroff und Würtz mehrere Arbeiten über Kieselsäure und kieselsaure Verbindungen, welche uns leider nur in Auszügen zugänglich waren. Durch Yorke's Versuche geleitet, führte W. Odling aus, dass für die Kieselsäure gegenüber verschiedenen kohlensauren Alkalien ein ähnliches Verhalten bestehe, wie es die wasserfreie Phosphorsäure gegenüber verschiedenen Salzen einer und derselben im wasserfreien Zustand flüchtigen Säure zeige, dass sie aus ihnen verschiedene Mengen derselben Säure auszutreiben vermöge. So ergiebt beim Erhitzen $2\ PO^5 + 6\ SO^4Mn = 2\ (3\ MgO,\ PO^5) + 6\ SO^3$ $2\ PO^5 + 6\ SO^4K^2 = 2\ (KO,\ PO^5) + 5$

$SO^4K^2 + SO^3$. Es möge diesen analog verschiedene kieselsaure Salze geben, wie es verschiedene phosphorsaure Salze giebt und ebenso verschiedene Modificationen von Kieselsäure wie von Phosphorsäure. Er vergleicht und ordnet sonach die kieselsauren nach den phosphorsauren Salzen in drei Gruppen.

1., Orthosilikate M^4SiO^4, entsprechend den Orthophosphaten M^3PO^4
2., Metasilikate M^2SiO^3, entsprechend den Metaphosphaten MPO^3.
3., Intermediäre Silikate $M^6Si^2O^7$, entsprechend den Pyrophosphaten $M^4P^2O^7$.

An verschiedenen Beispielen erläutert er, dass — mit Ausschluss der thonerdehaltigen Silikate und solcher, die einen Ueberschluss von Kieselsäure enthalten — die bekannten Silikate sich auf die eine oder andere dieser allgemeinen Formeln beziehen lassen.

Larroff stellte für einzelne Silikate die entsprechenden Formeln auf, indem er die Fähigkeit des Siliciums in mehreren Atomen in je ein Silikatmolekül einzutreten hervorhob. Dieses verfolgend entwickelte Wurtz seine Ansichten über die Polysilikate, indem er auf das Aethylen hinwies, bei welchem er die Möglichkeit der Einführung mehrerer Atome eines Radikals in ein Hydratmolekül und die Bildung verschiedener Hydrate auf experimentellem Wege bewiesen hatte. Wurtz geht von der Annahme eines normalen Hydrates SiH^4O^4 aus

$$H-O \diagdown Si \diagup O-H$$
$$H-O \diagup \quad \diagdown O-H,$$

von welchem durch Abscheidung von OH^2 nach dem Schema

$$m(SiO^4H^4) - n(OH^2)$$

zahlreiche Partialhydrate (Polysilicia) abgeleitet werden können, die er nach den Werthen von m, Di — Trisilicia u. s. w. benannte, während die Zunahme von n durch α. β, γ u. s. w. bezeichnet wurde z. B. m = 2, n = 3

$$2(SiO^4H^4) - 3(OH^2) = Si^2O^5H^5H2 = \gamma\,\text{Disilicia}.$$

Unter denjenigen Chemikern, welche mit Erfolg nach Hintansetzung der bis dahin üblichen dualistischen Formeln die typische Schreibweise in Aufnahme brachten und auf Silikate

anwandten, ist vorzugsweise C. Weltzien (1864) zu nennen. Sämmtliche Silicate wurden auf Kieselsäuren bezogen, die nach der Anzahl der vorhandenen Siliciumatome und der durch basile Metalle oder Radikale ersetzbaren Wasserstoffatome geordnet und benannt sind: so unterscheidet er nach dem Gehalt an Siliciumatomen Mono-, Di-, Tri-, Tetra- Enneasiliciumsäure und nach dem Gehalt an basilem Wasserstoff erste, zweite u. s. w. Monosiliciumsäure; aus der von ihm gegebenen Tabelle führen wir hier eine Probe an:

	Monosiliciumsäure.	Disiliciumsäure.
Vierte:	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i \\ H^8\end{matrix}\right\} O^6$	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i^2 \\ H^8\end{matrix}\right\} O^7$
Dritte:	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i \\ H^6\end{matrix}\right\} O^5$	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i^2 \\ H^6\end{matrix}\right\} O^7$
Zweite:	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i \\ H^4\end{matrix}\right\} O^4$	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i^2 \\ H^4\end{matrix}\right\} O^6$
Erste:	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i \\ H^2\end{matrix}\right\} O^3$	$\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} O^5$

Die in der Tabelle eingefassten sind die Orthosäuren, welche so viele Wasserstoffatome enthalten, als die Einheiten der vorhandenen Siliciumatome betragen, und welche den neutralen Salzen der betreffenden Siliciumsäure entsprechen. Die Salze unter den Orthosäuren können als saure, alle über denselben als basische betrachtet werden. So führt nun Weltzien unter den betreffenden Säuren die in der Natur vorkommenden Silikate auf und unterscheidet dann die Salze einer Säure durch den Typus, dem sie angehören, und der durch eine allgemeine Formel

$$R^{I}\ R^{II}\ R^{III}\ R^{IV}$$

ausgedrückt wird, in welcher die Beziehungen auf gleichwerthige Elemente oder Radikale hinweisen. Der allgemeinen Formel folgt die Normalzusammensetzung, gerechnet auf Elemente und Radicale, doch auch auf Oxyde und zwar ist für gleichwerthige nur ein Element und ein Oxyd gewählt. Meistens ist das vorhandene Wasser als Krystallwasser geschrieben, ohne dass Weltzien verhehlt,

dass dasselbe zur wesentlichen Zusammensetzung des chemischen Molekülls gehöre. Unter dieser Annahme gehört

z. B. der Pikrosmin $\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i \\ \ddot{R}\end{matrix}\right\}\Theta^3 + OH^2$ zur ersten Gruppe der

Monosiliciumsäure, während derselbe als $\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i \\ \ddot{R} \\ H^2\end{matrix}\right\}\Theta^1$ betrachtet

zur zweiten Gruppe derselben Säure gehört.

1. Durch die Reihe, abhängig von der Anzahl der vorhandenen Siliciumatome.
2. Durch die Gruppe, abhängig von der Summe der vorhandenen Metall- und Radikaleinheiten.
3. Durch den Typus, abhängig von einer bestimmten Anzahl von Elementen oder Radikalen von bestimmter Atomigkeit.
4. Durch die Varietät innerhalb des Typus, welche durch gegenseitige Substitution gleichwerthiger Elemente oder Radikale entstehen.

Nach Obigem bestimmt also Weltzien die Individualität eines Silikats.

Was die Formulirung betrifft, so finden wir bei Weltzien die typische Schreibweise, weil er dieselbe als weniger hypothetisch und übersichtlicher bezeichnet. Zum Beweis des letzteren führt er seine typische Formel des Nosean, verglichen mit der von Rammelsberg gegebenen dualistischen Formel an:

Hexakontahexsilikat: $\left.\begin{matrix}\ddot{\dddot{S}}i^{66} \\ (\ddot{S}O^3)^{10} \\ {}^{VI}Al^{33} \\ Na^{88}\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\Theta^{284} \\ \\ Cl^2\end{matrix}$

Rammelsbergs Formel:

$NaCl + 3(NaO.SiO^2 + Al^2O^3.SiO^2) + 10[NaOSO^3 + 3(NaOSiO^2 + Al^2O^3.SiO^2)$, aber gerade diese Formel führte vier Jahre später v. Kobell zum Beweise an, dass die Anwendung der typischen Formeln wegen der geringen Uebersichtlichkeit noch verfrüht sei, wie die Erfahrung

auch gelehrt hat. Von den übrigen aciden Elementen in den Silikaten sagt er folgendes:

1. Die Verbindungen mit Chlor und Fluor leiten sich von dem gemischten Typus: Wasser und Chlor-(Fluor) wasserstoffsäure ab

$$\left.\begin{matrix}H^2\\H\end{matrix}\right\}O \quad \left.\begin{matrix}H^{10}\\Cl\end{matrix}\right\}O^5 \quad \text{u. s. w.} \qquad \left.\begin{matrix}H^{26}\\H^4\end{matrix}\right\}O^{13} \quad \left.\begin{matrix}\\F^4\end{matrix}\right\} \quad \text{u. s. w.}$$

2. Zirkon und Titan gehören in dieselbe Gruppe wie das Silicium und sind mit diesem isomorph.

3. Die Borosilikate haben in dem Borsäureweinstein der organischen Chemie ein Analogon.

4. In einigen Silikaten müssen endlich die Radikale der Schwefel- und Kohlensäure angenommen werden.

5. Das Aluminium ist als sechswerthiges Element anzunehmen.

Zur Erläuterung der Anwendung obiger Eintheilungsprincipien führen wir die vierte Gruppe der sechsten Reihe seiner Silikate an:

Hexasilicate.

IV te Hexasiliciumsäure $\left.\begin{matrix}\ddddot{Si}^6\\H^8\end{matrix}\right\}O^{16}$

Typus: $\left.\begin{matrix}\ddddot{Si}^6\\VI\\R\\R^2\end{matrix}\right\}O^{16}$

Normalzusammensetzung:

$Si = 30{,}2$; $SiO^2 = 64{,}6$
$Al = 9{,}9$; $AlO^3 = 18{,}5$
$K = 14{,}0$; $K^2O = 16{,}9$

Orthoklas; $\left.\begin{matrix}\ddddot{Si}^6\\VI\\Al\\K^2\end{matrix}\right\}O^{16}$

Albit: $\left.\begin{matrix}\ddddot{Si}^6\\VI\\Al\\Na^2\end{matrix}\right\}O^{16}$

Typus: $\left.\begin{matrix}\ddot{\ddot{\ddot{\ddot{\mathrm{Si}}}}^{6} \\ \overset{\mathrm{VI}}{\mathrm{R}} \\ \ddot{\mathrm{R}}\end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{16}$

Normalzusammensetzung:
$\mathrm{Si} = 32{,}4;\ \mathrm{Si\,O^2} = 69{,}4$
$\mathrm{Al} = 10{,}6;\ \mathrm{AlO^3} = 19{,}8$
$\mathrm{Ca} = 7{,}7;\ \mathrm{Ca\,O} = 10{,}8$

Parastilbit: $\left.\begin{matrix}\ddot{\ddot{\ddot{\ddot{\mathrm{Si}}}}^{6} \\ \overset{\mathrm{VI}}{\mathrm{Al}} \\ \ddot{\mathrm{Ca}}\end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{16} + 3\mathrm{OH^2}$

Heulandit und

Epistilbit: $\left.\begin{matrix}\ddot{\ddot{\ddot{\ddot{\mathrm{Si}}}}^{6} \\ \overset{\mathrm{VI}}{\mathrm{Al}} \\ \ddot{\mathrm{Ca}}\end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{16} + 5\mathrm{OH^2}$

Desmin: $\left.\begin{matrix}\ddot{\ddot{\ddot{\ddot{\mathrm{Si}}}}^{6} \\ \overset{\mathrm{VI}}{\mathrm{Al}} \\ \ddot{\mathrm{Ca}}\end{matrix}\right\} \mathrm{O}^{16} + 6\mathrm{OH^2}$

Es würde zu weit führen noch mehr Beispiele anzuführen und wir gehen somit zu den neueren Arbeiten von Haushofer und Wartha über, welche die Aufstellung neuer Constitutionsformeln zum Zweck haben.

Haushofer nimmt die in den zahlreichsten Silikaten auftretenden Verbindungen

$$\mathrm{Si}\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}\mathrm{O_3}\ \text{(Enstatit)}$$

$$\mathrm{O{=}Si}\begin{matrix}\diagup\ \mathrm{O}\ \diagdown \\ \diagdown\ \mathrm{O}\ \diagup\end{matrix}\mathrm{R}$$

als normales Silikat an und gelangt durch Zugabe von

$\ddot{\mathrm{R}}\mathrm{O}$ und $2\ddot{\mathrm{R}}\mathrm{O}$ zu den basischeren Formen:

1. Olivin

$$\overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}\begin{matrix}\diagup\ \mathrm{O}\ \diagdown \\ \diagdown\ \mathrm{O}\ \diagup\end{matrix}\mathrm{Si}\begin{matrix}\diagup\ \mathrm{O}\ \diagdown \\ \diagdown\ \mathrm{O}\ \diagup\end{matrix}\ddot{\mathrm{R}}.$$

2. Chondrodit

$$\ddot{\mathrm{R}}\begin{matrix}\diagup\ \mathrm{O}\ \diagdown \\ \diagdown\ \mathrm{O}\ \diagup\end{matrix}\mathrm{Si}\begin{matrix}\diagup\ \mathrm{O{-}R}\ \diagdown \\ \diagdown\ \mathrm{O{-}R}\ \diagup\end{matrix}\mathrm{O}$$

durch Zugabe von $\mathrm{Si\,O_2}$ zum sauersten Silikat (Petalit

$$\mathrm{O{=}Si{-}O}\diagdown$$
$$\mathrm{O}$$
$$\mathrm{O{=}Si{-}O}\diagup\ \overset{\mathrm{II}}{\mathrm{R}}$$

Diese einfachen Silikate scheinen nach Haushofer die Fähigkeit und Neigung zu besitzen nicht nur untereinander, sondern auch als Multipla mit einzelnen Atomgruppen der Form SiO_2, $\overset{II}{R_2}O$, $\ddot{R}O$, und $(R_2)^{VI}O_3$ in Verbindung zu treten. So ist der Uebergang des Silikates

$_2(Si\overset{I}{R_2}O_3)$ in $Si_3\overset{I}{R_1}O_8$ durch Aufnahme von SiO_2 in der Pseudomorphose von Orthoklas nach Leucit zweifellos gegeben.

Da alle Bestandtheile einer chemischen Verbindung sich in ununterbrochenem Zusammenhang befinden müssen, so muss man von den obigen in sich abgeschlossenen Formeln absehen und die Kieselsäuregruppen als auch die der Silikate als offene Verbindungen (Radikale) auffassen, welche durch eine oder mehrere Affinitäten mit den benachbarten Atomen und Atomgruppen zusammenhängen:

$O=S=O$ kann somit als $\begin{matrix} x \\ x \end{matrix}\!\!\rangle\, Si \,\langle\!\!\begin{matrix} O-x \\ O-x \end{matrix}$ und

$\begin{matrix} O \\ x-\ddot{S}i-O-x \end{matrix}$ betrachtet werden (wo x die Affinitäten bezeichnet), wodurch zugleich die verschiedene Festigkeit, mit der das Silicium in der Verbindung haftet, und zudem eine gewisse Polarität der ungesättigten Affinitäten, bezeichnet wird, welche letztere durch (+) und (—) angedeutet werden kann. Zwar lässt sich ein Silikat von der Formel SiO_4K_4 nur als geschlossen construiren, während die zwei und mehrwerthigen Metalle geschlossen und offen construirt werden können z. B. Olivin:

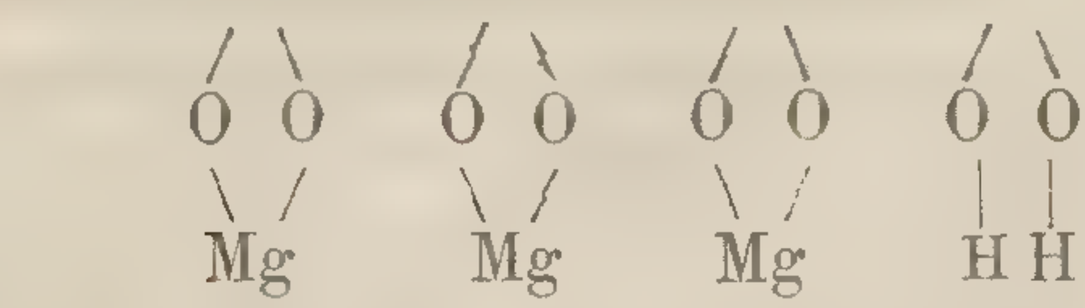
$Si\begin{cases} -O \\ -O \\ -O \\ -O \end{cases}\!\!\begin{matrix} \diagdown \\ \diagup \\ \diagdown \\ \diagup \end{matrix}\!\!\begin{matrix} Mg \\ \\ Mg \\ \\ \end{matrix}$ und als Radikal $\begin{matrix} x- & -O-Mg-O-x \\ x-Si & -O-Mg-O-x \end{matrix}$

Oft gelangt man auf diese Weise auf Constitutionsformeln, die sich ringförmig abschliessen z. B. Batrachit:

$$\begin{matrix} x-Si-O-Mg-O \diagdown \\ x-Si-O-Mg-O \diagup \end{matrix}\!\!\begin{matrix} Si \\ \\ \end{matrix}\!\!\begin{matrix} \diagup O-Ca-O-x \\ \diagdown O-Ca-O-x \end{matrix}$$

und durch die Existenz von $Si_2\,\ddot{\ddot{R}}O_5$ wird man zu der Annahme gedrängt, dass mehrere Atome Silicium unter sich durch Sauerstoff verbunden werden können z. B. im Steatit

$$Si_4\ Mg_3\ H_2\ O_{12}$$

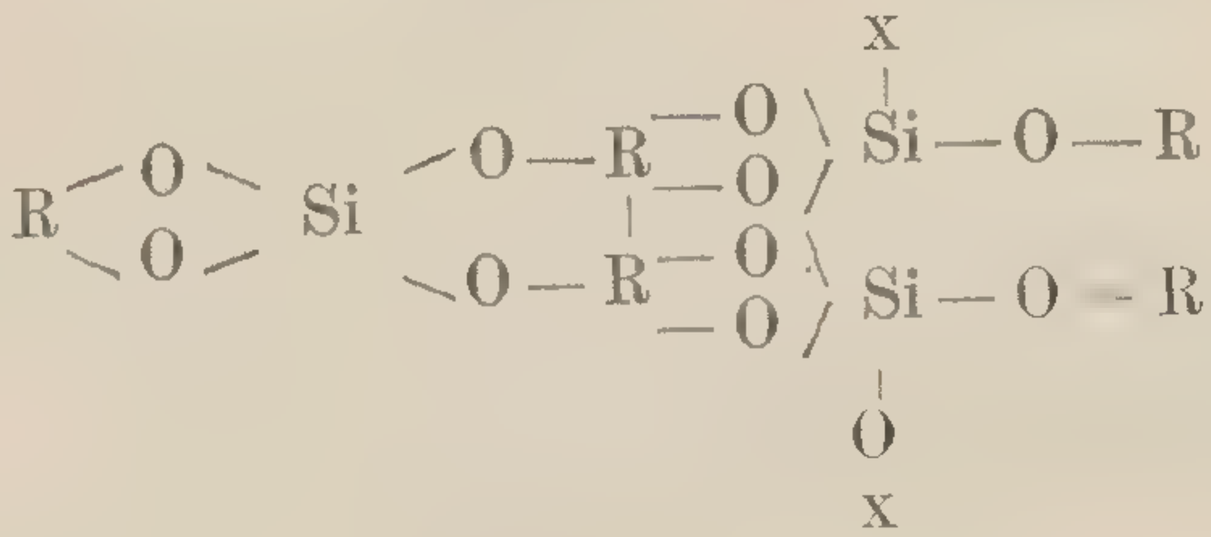


Es ist klar, dass die Formeln oft auf mehrfache Weise construirt werden können, allein die Anordnung der Atome in den Formeln ist nicht gleichgültig, da immer gewisse chemische Wahrscheinlichkeiten, Rücksichten auf den Werth einzelner Theile, die Symmetrie, Einfachheit und Festigkeit des graphischen Ausdrucks in Betracht zu ziehen sind.

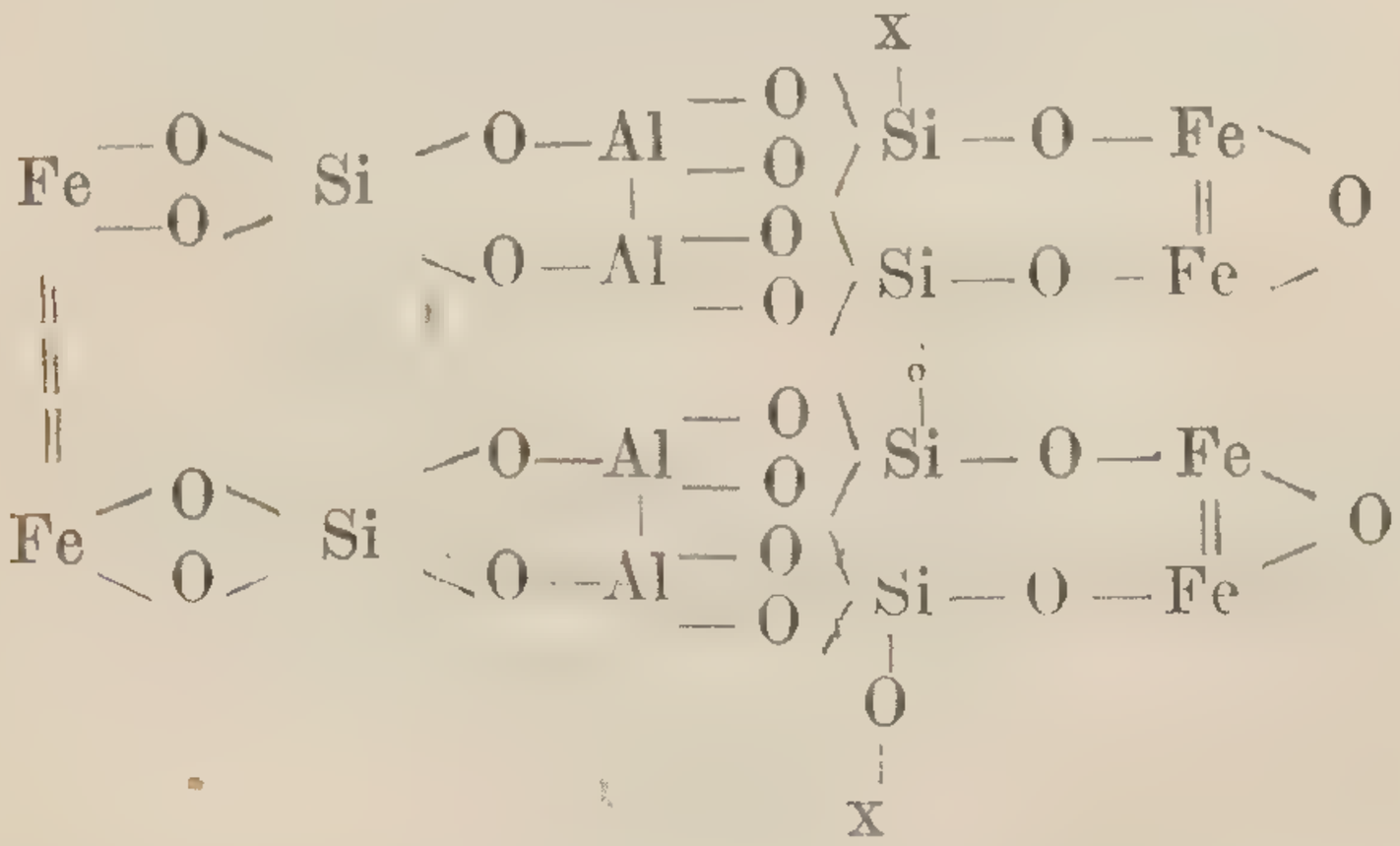
In einer Discussion über die chemische Constitution der Granatfamilie wendet Haushofer obige Principien an. Die verallgemeinerte Elementarformel der Granaten ist

$$Si_3\ (R_2)^{VI}\ddot{R}_3\ O_{12},$$

welches am passendsten durch das Schema ausgedrückt wird (halb)

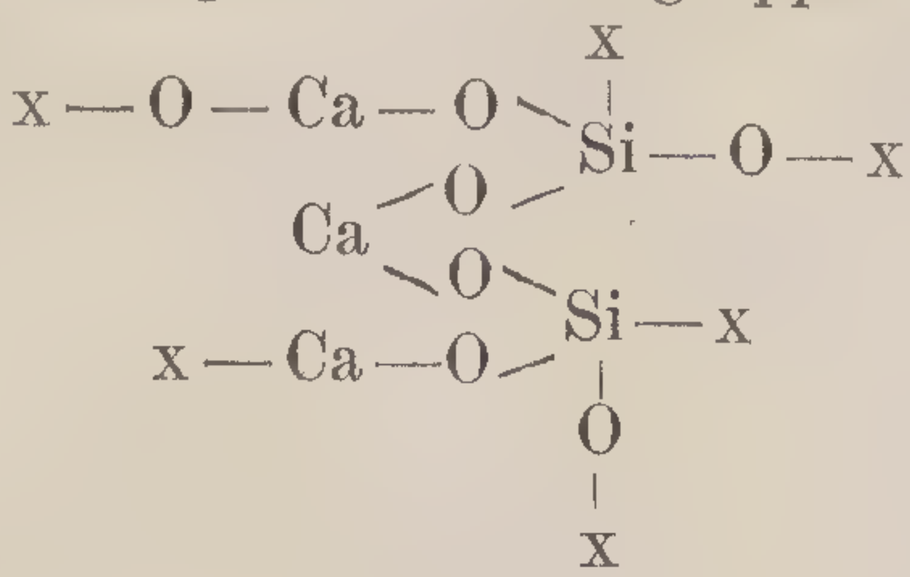


und (ganz) z. B. für den Pyrop

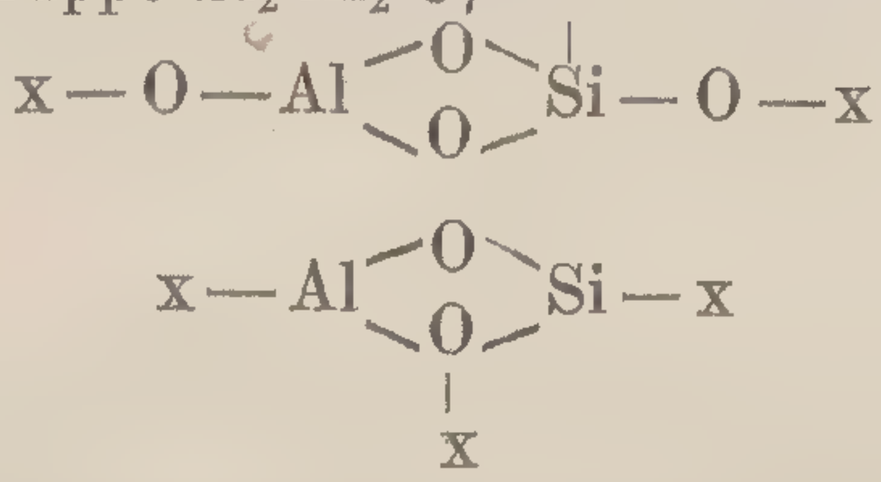


In analoger Weise seien alle isomorphen Granate zu formuliren.

Es würde zu weit führen, die weitere Betrachtung Haushofers hier im Detail zu erörtern, in der er besonders das Vorkommen mehrerer isomorphen Atomgruppen und die Serpentisirung der Granate und des Chlorids durch Magnesialösung hervorhebt. Was die isomorphen Atomgruppen betrifft, so glaubte Haushofer in den Beziehungen zwischen Granat und Idokras genügenden Grund zur Annahme der Isomorphie der Atomgruppe $Si_2\ Ca_3\ O_7$

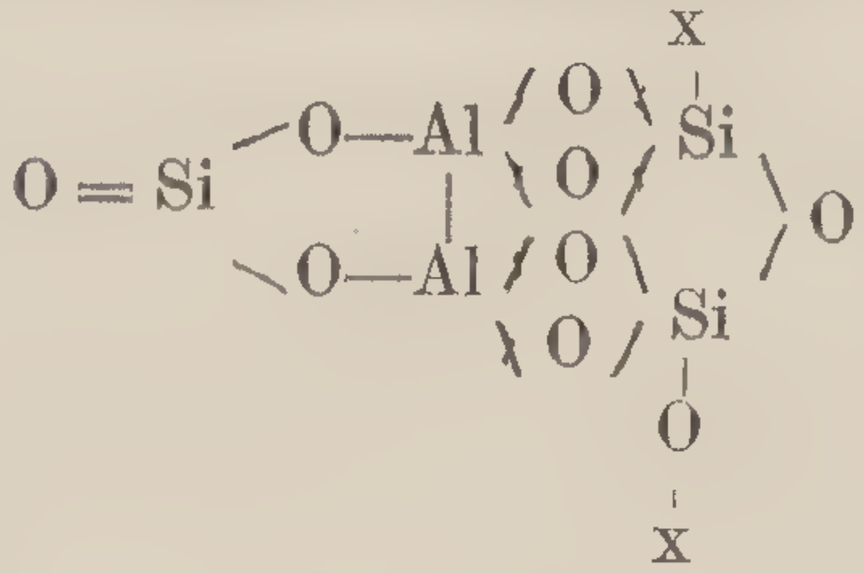


mit der Atomgruppe $Si_2\ Al_2\ O_7$

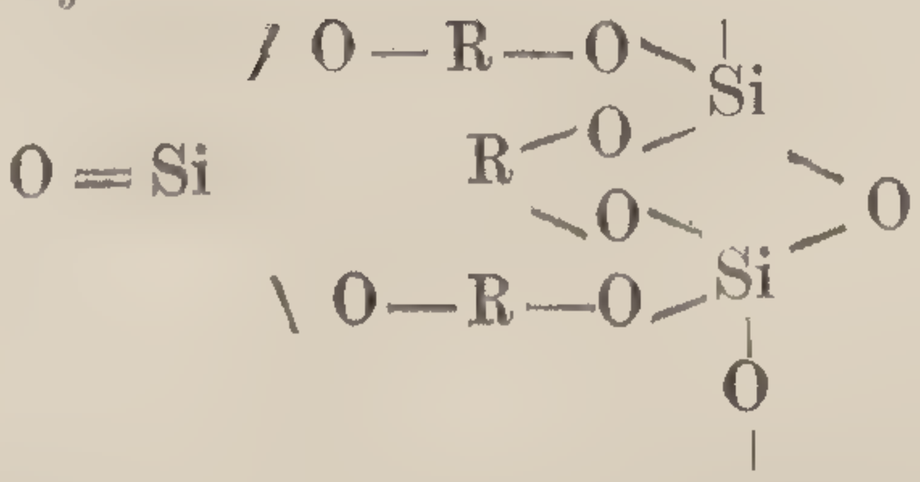


zu haben.

Zur Aufrechthaltung der Annahme dieser Atomgruppe spricht nach Haushofer auch die Analogie mit Beryll, in welchem die isomorphen Radikale $Si_3\ Al_2\ O_9$



und $Si_3\ R_3\ O_9$



wo $R = Ba,\ Ca,\ Mg$ (und Cs_2) zu suchen sind.

Haushofer hat in dieser Weise versucht Formeln für die meisten bekannteren Silikate zu entwerfen, welche ein helleres Licht auf den Zusammenhang gewisser Silikatfamilien zu werfen versprechen und stellt die Veröffentlichung der Resultate seiner Untersuchungen im Verlaufe dieses oder des nächsten Jahres in Aussicht.

Gleichzeitig mit den Arbeiten Haushofers sind die des Professor V. Wartha über unseren Gegenstand zu betrachten, welche eine Anwendung der Resultate aus der organischen Chemie auf die anorganischen Bildungen und vorzugsweise Silikate anstrebt.

Wartha beginnt in seiner Betrachtung mit den von Ebelmann dargestellten Siliciumaethylaethern nach der Formel:

$$Si\begin{cases} -O\,C_2\,H_5 \\ -O\,C_2\,H_5 \\ -O\,C_2\,H_5 \\ -O\,C_2\,H_5 \end{cases} \quad \text{oder} \quad Si\begin{cases} /\,O\,C_2\,H_5 \\ = \\ = \\ \backslash\,O\,C_2\,H_5 \end{cases}O$$

und glaubt, dass dieselbe Struktur der ganzen Reihe der Augite und Amphibole zukomme z. B. der Wollastonit:

$$Si\begin{cases} -O\,\backslash \\ = \\ = \\ -O\,/ \end{cases}Ca$$

Basischer als diese Verbindung seien die in der Natur meist nur als isomorphe Gemenge vorkommenden:

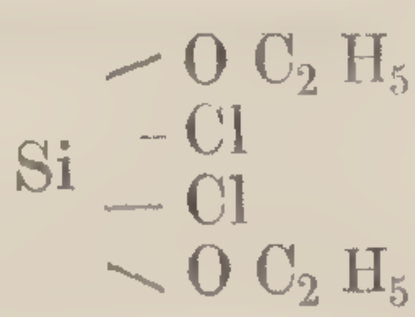
$$Si\begin{cases} /\,O\,\backslash \\ -O-\ddot{M}g \\ -O-\ddot{M}g \\ \backslash\,O\,/ \end{cases} \quad \text{und} \quad Si\begin{cases} /\,O\,\backslash \\ -O-\ddot{F}e \\ -O-\ddot{F}e \\ \backslash\,O\,/ \end{cases}$$

Einem Siliciumsäureaether entsprechend, in welchem das zweiwerthige Radikal Aethylen viermal vorkommt, wäre die Frischschlacke:

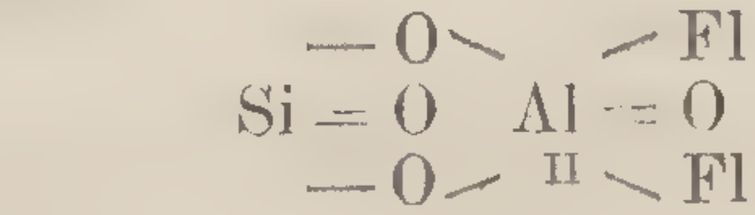
$$Si\begin{cases} /\,O-Fe\,\backslash \\ -O-Fe\,/ \\ -O-Fe\,\backslash \\ \backslash\,O-Fe\,/ \end{cases}O$$

Am häufigsten seien unter den Silikaten die Verbindungen des Siliciums mit hochwerthigen Atomgruppen, die selbst wieder im Stande sind mit ein- oder zweiwerthigen Elementen salzartige Verbindungen zu erzeugen, so mit $\overset{VI}{Al}$ $\overset{VI}{Fe}$ etc. Die einfachste diesbezügliche Verbindung $\overset{II}{}$ $\overset{II}{}$ tritt im Cyanit auf.

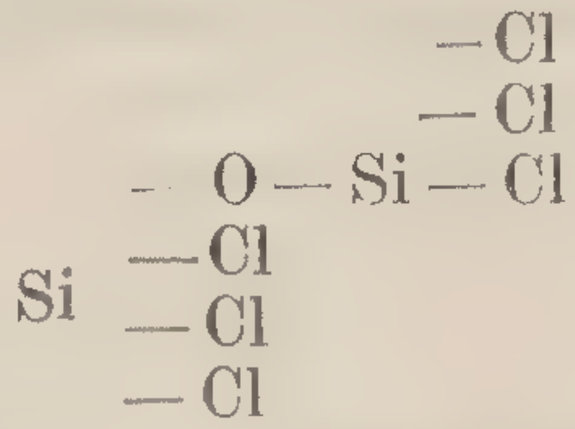
Wie ferner im Siliciumaether Halogene eintreten z. B. im Siliciumdiaethyldichlorür:



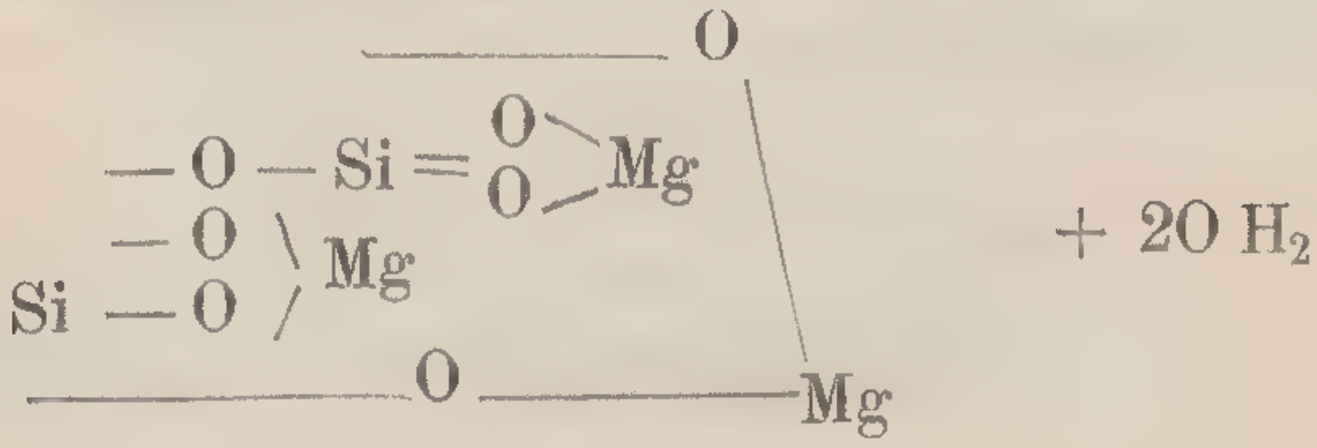
geschehe es auch bei natürlich vorkommenden Silikaten, z. B. dem Topas:



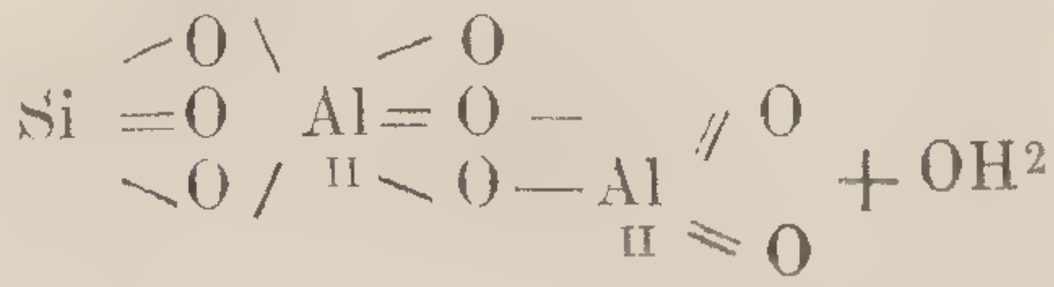
In den Verbindungen, wo mehr als ein Siliciumatom vorkommt, sind dieselben durch Sauerstoff aneinander gekettet und die freien Valenzen sind durch ein- oder mehrwerthige Elemente gesättigt, wonach sich offene oder geschlossene Ketten bilden z. B. die organische Verbindung Siliciumoxychlorür



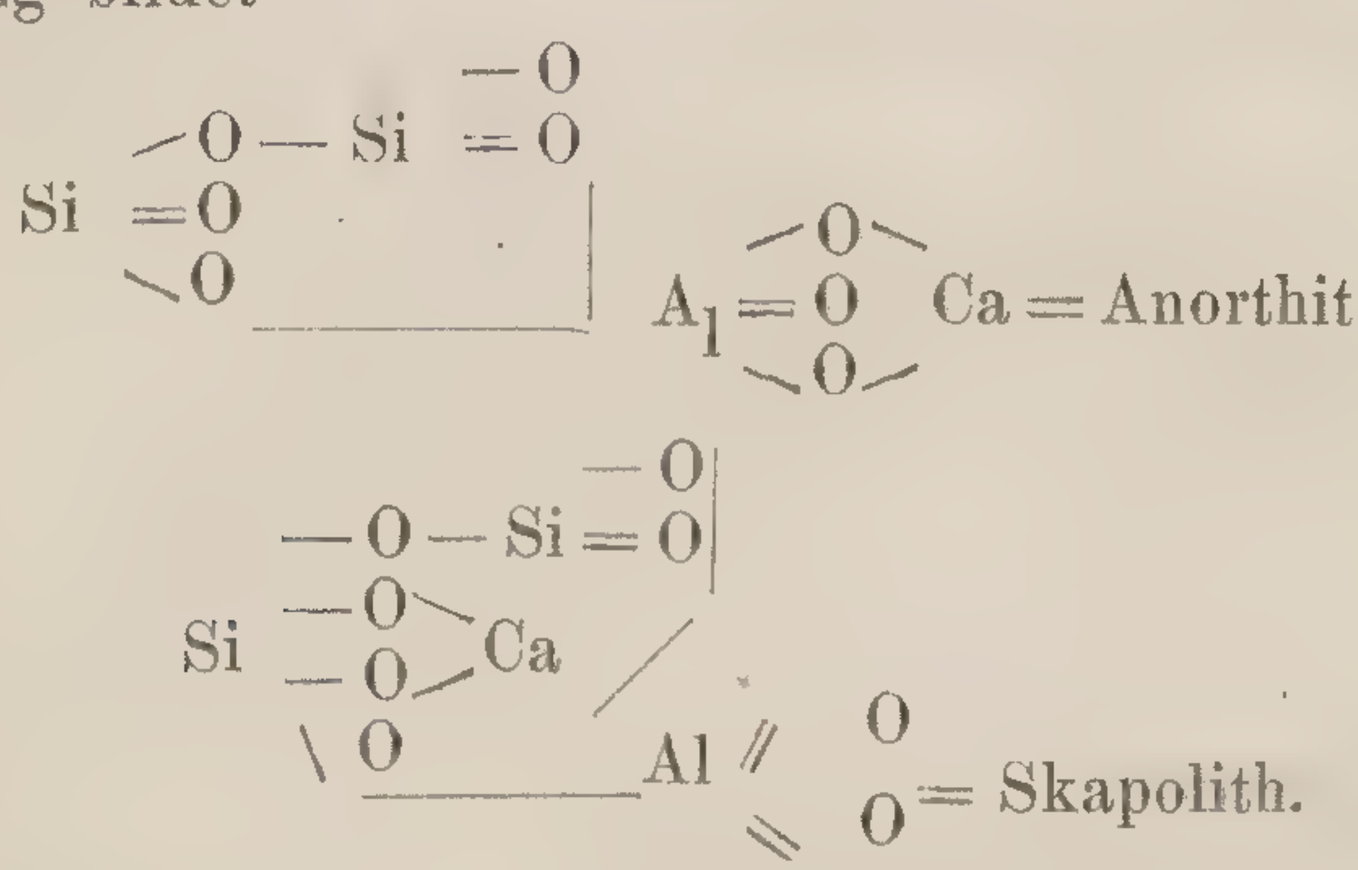
In der anorganischen Natur würde der Serpentin eine geschlossene Kette bilden



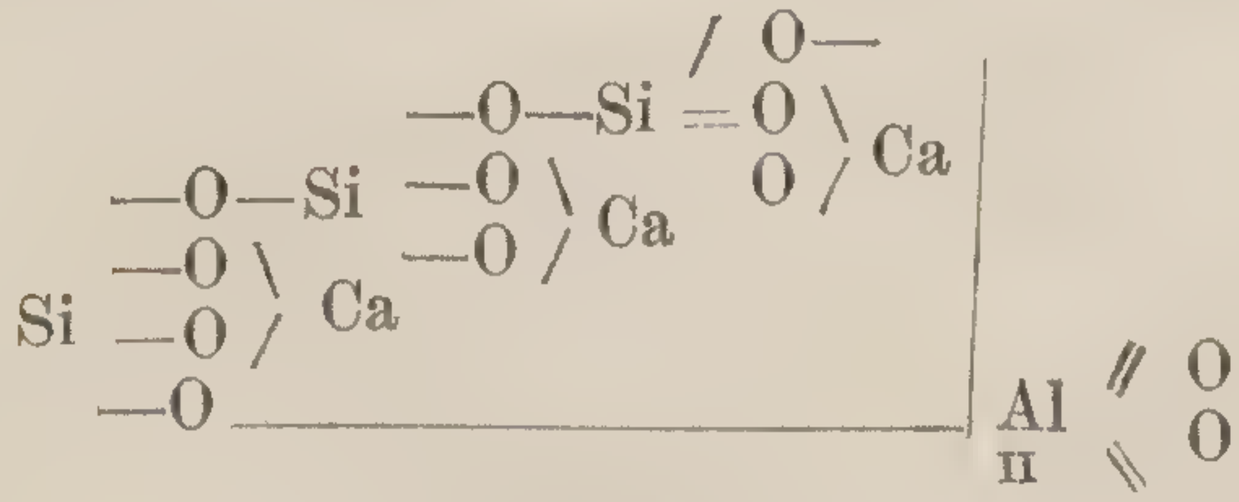
Kommen mehrere sechswerthige Doppelatome im Molekül vor z. B. Kollyrit, so denkt sich Wartha die Verkettung so:



In den Fällen gleicher chemischer Constitution und verschiedener chemischer und physischer Eigenschaften darf man die Ursache letzterer in verschiedener Bindung der ein- und zweiwerthigen Elemente vermuthen, z. B. im Anorthit nimmt man ein Kalkaluminat an, während im Skapolith das Aluminium mit einem Kalksilikat die Verbindung bildet:



Aehnlich nimmt Wartha im Granat den Kalk in Verbindung mit der Kieselsäure an, woraus sich beim Schmelzen leicht zersetzbare Kalkaluminate bilden:



Wartha giebt ferner folgende abgekürzte Strukturformeln der Feldspäthe:

$$(Si{=}O)^{6}\begin{matrix}/\ O\ \backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}/\ O-K\\ {}^{II}\backslash\ O-K\end{matrix}\ Al{=}O = \text{Orthoklas}$$

$$(Si{=}O)^{6}\begin{matrix}/\ O\ \backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}/\ O-Na\\ {}^{II}\backslash\ O-Na\end{matrix}\ Al{=}O = \text{Albit}$$

$$(Si{=}O)^{2}\begin{matrix}-O\ \backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}-O\ \backslash\\ {}^{II}\backslash\ O/\end{matrix}\ Al{=}O\ Ca = \text{Anorthit.}$$

Nur wenige Zeolithe glaubt Wartha als homogene chemische Verbindungen ansehen zu dürfen, die meisten seien Gemenge verschiedener einzelner mit wechselndem Wassergehalt. So giebt er für den Skolezit die Formel:

$$(Si{=}O)^{3}\begin{matrix}-O\backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}/\ O\ \backslash\\ {}^{II}\backslash\ O/\end{matrix}\ Al{=}O\ Ca + 3OH^{2}$$

für den Laumontit:

$$(Si{=}O)^{4}\begin{matrix}/\ O\backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}/\ O\ \backslash\\ {}^{II}\backslash\ O/\end{matrix}\ Al{=}O\ Ca + 4OH^{2}$$

für den Analcim:

$$(Si{=}O)^{4}\begin{matrix}-O\backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}/\ O-Na\\ {}^{II}\backslash\ O-Na\end{matrix}\ Al{=}O + 2OH^{2}$$

für den Natrolith:

$$(Si{=}O)^{3}\begin{matrix}/\ O\ \backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}/\ O-Na\\ {}^{II}\backslash\ O-Na\end{matrix}\ Al{=}O + 2OH_{2}$$

für den Prehnit:

$$(Si{=}O)^{3}\begin{matrix}/\ O\ \backslash\\ \backslash\ O/\end{matrix}\ \begin{matrix}/\ O\backslash\ Ca\\ -O\backslash\ Ca\\ {}^{II}\backslash\ O/\end{matrix}\ Al{-}O + OH^{2}$$

Wir finden in sämmtlichen genannten Formeln das Wasser als Krystallwasser angeführt, wofür Wartha als

Grund angiebt, dass bis dahin noch nicht nachgewiesen sei, in welcher Verbindung der Wasserstoff in dem einen oder andern Minerale enthalten sei, da aus dem Entweichen des Wassers bei den verschiedenen Temperaturen kein Schluss gezogen werden könne auf die Rolle, welche das Wasser in der Verbindung spielt. Dass gewisse Minerale bei höherer Temperatur sowohl in ihrem chemischen, wie auch physikalischen Verhalten wesentliche Veränderungen erleiden, mag nach Wartha seinen Grund in einer bei bestimmter Temperatur erst eintretenden molekularen Umgruppirung seinen Grund haben.

Zum Schluss fügt er noch eine ihm zweckmässig erscheinende Eintheilung der natürlichen Silikate an in 3 grosse Gruppen:

1. Reine Silikate, geordnet nach der Anzahl der darin enthaltenen Siliciumatome.

2. Gemischte, d. h. Halogene oder andere Säureradikale enthaltende Silicate, ähnlich geordnet.

3. Ungruppirbare d. h. solche, für welche jetzt noch keine Struktur bekannt ist, und zwar sollten die in diese Gruppe gehörigen Minerale je nach der Wichtigkeit und des relativ häufigeren Vorkommens geordnet werden.

Bis zur Zeit haben wir noch nirgends die obige von Wartha in Aussicht gestellte Systematik der Silikate finden können, deren Beurtheilung in ihrer Annahme oder Nichtannahme von Seiten der wissenschaftlichen Welt bestehen wird. Hier ist noch einer kleinen in dieses Gebiet schlagenden Schrift von Dr. D. A. Brauns Erwähnung zu thun, insofern in derselben eine bisher nur vereinzelt hie und da auftauchende Ansicht über die Sesquioxyde direct auf die jene enthaltenden Silikate angewandt ist. Brauns behauptet, dass das Eisen im Oxyde und Oxydule nicht gleichwerthig sei: zwei Atome des ersteren sind sechswerthig, während ein Atom des letzteren zweiwerthig ist. Es würde allen Gesetzen zuwider laufen, wollte man in einem Moleküle Eisenoxyd eine verschiedene Werthigkeit der beiden Eisenatome annehmen, da doch die Werthigkeit eine Grundeigenschaft der Atome ist: ferner ist das Eisen überhaupt vierwerthig und zwar im Oxydul als ein durch je

zwei Affinitäten $\begin{pmatrix} Fe=O \\ Fe=O \end{pmatrix}$ im Oxyd als ein durch je eine Affinität $\begin{pmatrix} O & Fe=O \\ & | \\ & Fe=O \end{pmatrix}$ verbundenes Doppelatom zu betrachten. Brauns meint zufolge obiger Annahme, dass die Sesquioxyde F^2O^3, Mn^2O^3 u. s. w. entstanden seien „aus einem Oxyde des zweiwerthigen Eisens von der Form FeO und einem höheren Oxyde eines vierwerthigen Atoms Fe von der Form $Fe\,O_2$, dass dann natürlich der Kieselsäure, Titansäure u. s. w. analog wäre.“ Ebenso behandelt er $Al^2\,O^3$ als $Al\,O + Al\,O^2$: ferner sei $Fe^3O^4 = 2FeO + Fe\,O^2$ u. s. w. Bei weiterer Argumentation kommt Brauns schliesslich zu dem mehr merkwürdigen als richtigen Resultat, dass $\overset{IV}{Al}\,O_2$ ersetzend eintreten kann für $Si\,O_2$ u. s. w. Mit Uebergehung der weiteren Speculationen und Ansichten Brauns, welche mehr oder weniger einer auf chemischen Grundwahrheiten beruhenden Basis entbehren, schliessen wir diese Arbeit mit der Erörterung der Rammelsberg'schen Ansichten über die Constitution der natürlichen Silikate, welche zur Zeit von den meisten Chemikern und Mineralogen getheilt werden, wobei wir die Zersetzungsprodukte und Pseudomorphosen als nicht stabile Bildungen nicht in den Bereich unserer Betrachtung hineinziehen.

Was die Kieselsäure selbst betrifft, so ist, wie bereits oben angedeutet worden, genugsam dargethan, dass dieselbe aus einem Atom Silicium und zwei Atomen Sauerstoff besteht. Ihre Sättigungsstufen sind zahlreicher als die der meisten Säuren, obwohl kaum so viele existiren dürften als die Elementarformeln der Silikate anzuzeigen scheinen. Geht man von der einfachen Sättigungsstufe aus d. h. derjenigen, in welcher jedes Molekül der Verbindung aus einem Atom Basis (Monoxyd) und einem Atom Säure besteht, (natürlich kommen dann auf eine Basis, die ein Sesquioxyd ist, drei Atome Säure): so bezeichnet man durch das Multiplum der Säure die sauren, durch den Bruchtheil derselben die basischen Salze, in beiden Fällen eine gleiche Menge Basis berücksichtigend. Aus dem Sauerstoffverhältniss zwischen Basis und Säure ergeben sich folgende ein-

fachste Verbindungsverhältnisse, wobei zunächst die Doppelsilikate unberücksichtigt bleiben: Quadrisilikate Verh. 1:4), Trisilikate (Verh. 1:3), Bisilicate (Verh. 1:2). Singulosilikate (Verh. 1:1), drittel kieselsaure Salze (Verh. $1:{}^2/_3$). Die sogenannten intermediären Verbindungen, wie Dreiachtel-, Zweifünftel-, Zweidrittel-, Dreiviertel-, Sechsfünftel u. s. w.-Silikate, brauchen nicht, wie es von Gerhardt geschah, als selbstständige Sättigungsstufen angesehen zu werden, sondern können als Verbindungen der oben genannten einfachen Verbindungen betrachtet werden, so löst sich z. B. der Talk, fünfviertel kieselsaure Magnesia, auf in ein Molekül des Trisilikats und zwei Moleküle des Bisilikats. Rammelsberg löst in ähnlicher Weise auch die Formel für Euklas und andere als nicht verändert anzusehende Mineralien auf, dem wir, der Ansicht mehrerer Mineralogen folgend nicht beistimmen können, sondern diese Trennung der Formeln in einfachere Verbindung nur für solche Mineralien gelten lassen, welche verändert sind, ohne dass wir uns die Schwierigkeit der Trennung veränderter und unveränderter Mineralien verhehlen.

Dieselben obigen einfachen Sauerstoffverhältnisse zwischen den Basen und Säuren, ebenso die sogenannten intermediären Verbindungen finden wir auch bei den Doppelsilikaten d. h. den Verbindungen von Silikaten von Monoxyden und Silikaten von Sesquioxyden, wobei es aber sehr schwierig ist eine bestimmte Ansicht über die Constitution derselben zu gewinnen, da der Speculation ein zu weites Feld geboten ist, falls man nicht überhaupt von der Constitution und Anordnung der Elementarbestandtheile innerhalb der Verbindungen absieht und sich mit der Elementarformel begnügen will. In folgendem schliessen wir uns der jetzt, in Ermangelung besserer, allgemein anerkannten dualistischen Deutung der Doppelsilikate an. Lässt man diejenigen Silikate unberücksichtigt, in denen das Vorkommen von Monoxyden mit Sesquioxyden von Verunreinigungen oder zufälligen Gemengtheilen herrührt, und zieht blos diejenigen Silikate in Betracht, deren Individualität durch Auftreten eines Silikats von Monoxyden verbunden mit einem Silikat von Sesquioxyden bedingt ist, so geben die

meisten Verbindungen ein einfaches Atomverhältniss der Basen an z. B. $RO : R^2O^3$ bei den Feldspäthen und den meisten Zeolithen

$2RO : R^2O^3$ im Prehnit
$3RO : R^2O^3$ in der Granatgruppe
$3RO : 2R^2O^3$ in der Epidotgruppe
$3RO : 4R^2O^3$ im Petalit

u. s. f. Wie vertheilt sich aber die Anzahl der Säureatome auf die Anzahl der im Molekül der Verbindung vorkommenden Atome der beiderseitigen Basen?

Stehen die beiden vorkommenden Basen auf gleicher oder ungleicher Sättigungsstufe?

Die Beantwortung dieser Frage ist strittig: obwohl die erstere Annahme wohl die einfachste und für gewisse Singulosilikate wohl auch die einzig wahrscheinliche ist, so erhält man doch durch Anwendung der zweiten Annahme oft eine passendere Deutung dieser Erklärungsweise. Die hypothetische Natur dieser Erklärungsweise tritt aber am klarsten in den intermediären Doppelsalzen zu Tage, die von Rammelsberg als Verbindungen betrachtet werden, deren beide Glieder auf gleicher Sättigungsstufe stehen, und zwar als Verbindungen eines Doppelsalzes von Bisilikaten und eines solchen von Trisilikaten, oder als Verbindungen eines Doppelsalzes von Bisilikaten und eines solchen von Singulosilikaten. Man hat oft willkürlich die Kieselsäure in diesen Verbindungen auf die Basen vertheilt und erhält dann natürlich oft mehrere Formeln, ein Umstand, der schon gegen die Wahrscheinlichkeit dieses Verfahrens zeugt. Somit ist bis heute bei Annahme einer dualistischen Deutung der Doppelsilikate ein positiv endgültiges Resultat für die meisten hierher gehörenden Mineralien noch nicht gewonnen, am wenigsten aber für die wasserhaltigen Silikate. Rammelsberg verwahrt sich gegen die Annahme der basischen Natur des Wassers in den Silikaten, da der entscheidende Beweis für die basische Natur des Wassers noch nicht geführt ist, d. h. der Beweis, dass das Wasser wirklich ein Ersatz für die fehlende Basis bilde, dass das Wasser die sauren Eigenschaften der Säuren ebenso ganz oder theilweise aufhöbe, als dieses durch die

Basen geschieht und dass zwei Verbindungen, deren eine wasserfrei ist, während die andere 1 Atom Basis weniger statt dessen aber 1 Atom Wasser enthält, isomorph seien. Eine solche Isomorphie ist aber faktisch noch nie nachgewiesen. Rammelsberg bleibt demnach bei der Annahme, dass das Wasser in den Silikaten nur Krystallwasser sei. Ebenso ist er gegen die Annahme von Kieselsäurehydrat in den wasserhaltigen Silikaten. Jüngst sind aber wieder Stimmen laut geworden, welche sich gegen die Auffassung des blossen Krystallwassers richten, und deren Veröffentlichung in nächster Zeit bevorstehen. Hier nun wäre zu bemerken, dass P. Groth in seiner tabellarischen Uebersicht der Mineralien das Wasser bald basisch, bald als Krystallwasser annimmt, wobei er sich auf die oben schon angeführten Gründe stützt: er giebt z. B. dem Desmin die Formel $H^4CaAl^2Si^6O^{18} + 4aq$, dem Harmotom $H^2(K^2Bn)Al^2Si^5O^{15} + 4\,aq$ u. s. f.

Wir können dieser Meinung nicht beipflichten, halten vielmehr jetzt noch an den diesbezüglichen Ansichten Rammelsbergs fest.

Obwohl die Isomorphie nicht direct mit der chemischen Constitution verknüpft ist. d. h. mit der Stellung der materiell verschiedenen Atome in dem Molekül einer Verbindung, da sie auch bei einfachen Körpern und Verbindungen auftritt, so hat sie doch ein Recht bei der Frage nach der chemischen Constitution behandelt zu werden, da sie als Folge gleicher oder analoger Anordnung der chemisch gleichartigen Atome in dem geometrischen Bau der Krystalle betrachtet wird. Es ist von Rammelsberg nachgewiesen, dass die Monoxyde unter Umständen mit den Sesquioxyden isomorph sind, z. B. RO SiO^2 mit F^2O^3 $3SiO^2$, dass die Spinelle isomorphe Verbindungen eines Monoxydes und Sesquioxydes, nicht immer aus je einem Atom beider zusammengesetzt sind: sie haben die allgemeine Formel: $mRO nR^2O^3$ d. h. sie sind Mischungen zweier isomorphen Verbindungen. Als solche isomorphe Mischungen, deren Entstehen durch die Verhältnisse bei der Bildung der Mineralien bedingt ist, haben wir die wichtigsten Gruppen der Silikate anzusehen, wie die der Feldspäthe, Glimmer, Augite, Granate,

Vesuviane, Epidote, Olivine und Turmaline. Nach dieser Ansicht kann man nicht mehr einzelne Elemente als isomorphe bezeichnen, die sich in den Verbindungen gegenseitig ersetzen können, obwohl letztere Ansicht durch die Schreibung der Formeln Rechnung getragen zu werden scheint, indem man die resp. Bestandtheile einfach untereinander schreibt z. B. $2\left\{\begin{matrix}CeO\\LaO\\DiO\end{matrix}\right\}SiO^2$ + aq. statt der weitläufigen $2CeOSiO^2 + 2LaOSiO^2 + 2DiO^2SiO^2 + 3aq.$

Aus der Isomorphie gewisser Monoxyde und Sesquioxyde hat man endlich auf die Isomorphie ihrer Verbindungen geschlossen und besonders unter den Singulosilikaten einzelne isomorphe Gruppen erkannt, deren Glieder die beiden Silikate $2ROSiO^2$ und $2R^2O^3{\cdot}3SiO^2$ in verschiedenen Verhältnissen enthalten z. B. $RO + R^2O^3$ isomorph mit $3RO + R^2O^3$ u. s. f.

Wenn man übrigens rücksichtlich obiger Erörterungen bedenkt, wie selten das Material vollkommen rein und homogen ist, wie es in der Natur der Krystallisation liegt, dass fremdartige Einschlüsse zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören, wenn man weiter bedenkt, wie wenig manche Analytiker hierauf Rücksicht nehmen und wie wenige unter den vielen, welche analysiren, eine völlig correcte Analyse auszuführen im Stande sind, und wenn man überdies mit Volger in Erwägung zieht, dass die Stabilität der Mineralprodukte nicht so sicher ist, als man oft angenommen, so ersieht man wohl, dass auch für die zugänglicheren Fälle, wie bei den Silikaten durch stöchiometrische Hypothesen und Rechnungen die schwankenden Differenzen der Analysen nicht als gesetzliche darzustellen sein werden und dass man bezüglichen Speculationen nicht zu viel Werth beilegen muss, wenn man sich den Blick frei erhalten und nicht in complicirte Erklärungen verfallen will, wo am Ende nichts weiter als eines der eben erwähnten Verhältnisse die Ursache des Räthsels ist.

Ueber den Manganapatit und die Zusammensetzung des Apatits.

Von

Dr. Max Siewert.

Bei einer Excursion nach S. Roque (7 Leguas von Córdoba in der Punilla) zum Zwecke des Aufsuchens anderweitiger Fundorte von Tantalit, welchen mein verehrter Freund Stelzner, damals Professor der Mineralogie an hiesiger Universität, bei früherer Gelegenheit aufgefunden hatte und worüber er an andrer Stelle schon berichtet hat, fanden wir inmitten der grossen Beryllkrystallmasse ein verwittertes, unansehnlich scheinendes Stück eines andern Gesteins, über dessen Natur wir nicht gleich ins Klare kommen konnten und deshalb zur nähern Untersuchung unter der andern Beute mitnahmen.

Bruch, Spec. Gew., Glanz, Farbe und Strich, sowie die Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohr liessen auf Chrysoberyll schliessen, besonders da das fragliche Mineral in einem Berylllager gefunden worden war und eine oberflächliche Probe mit Phosphorsalz vor dem Löthrohr die Abwesenheit der Kieselsäure dargethan hatte.

Ich forderte daher einen meiner Schüler auf, das Mineral zu analysiren, besonders da ja von Chrysoberyll nur wenig Analysen vorliegen und es immerhin interessant war, an diesem Mineral von neuem Fundorte die Zusammensetzung der von ältern Fundorten bekannten zu bestätigen.

Als Herr Saile Echegaray das feingepulverte Mineral (es wurden zum Zwecke der Analyse nur die innern Partien, die nicht verwittert waren, ausgesucht) mit saurem schwefelsauren Kali geschmolzen hatte, um sodann die Trennung der Thon- und Beryllerde mit kohlensaurem Ammoniak vorzunehmen, fiel es schon auf, dass die geschmolzene

Masse sich ausserordentlich schwer in heissem angesäuerten Wasser auflöste und auch später immer wieder einen weissen pulverförmigen Körper aus der Lösung absetzte; ausserdem hatte der durch kohlensaures Ammoniak hervorgebrachte Niederschlag kein flockiges, sondern ein pulverig erdiges Aussehen und glich in seiner Farbe mehr dem etwas zersetzten kohlensauren Manganoxydul als dem Thonerdehydrat. Es war also klar, dass das Mineral kein Chrysoberyll sein konnte.

Ich unterzog deshalb das Mineral selber einer nähern qualitativen Prüfung. Seine Härte ergab sich als die des Apatits (5.), das spec. Gew. = 3,25—3,38, die nicht verwitterten Stücke waren dunkelgrün, an den Kanten durchscheinend, das Pulver hellgraugelb. Vor dem Löthrohr entfärbten sich die grünen Splitter ohne zu schmelzen. Im Phosphorsalz löste sich das Mineral leicht und klar auf, bei starker Sättigung trübte sich die Probe beim Erkalten, nachdem sie in der Hitze eine schwache Eisenfarbe und während des Erkaltens Manganreaction gezeigt hatte. Mit kohlensaurem Natron geschmolzen, resultirte eine stark dunkelgrüne Schmelze. Das Mineral ist leicht zerreiblich und das Pulver vollkommen in Säuren löslich; aus der sauern Lösung wurde durch molybdänsaures Ammoniak ein starker gelber Niederschlag hervorgebracht und mit conc. Schwefelsäure Fluorwasserstoffdämpfe entwickelt. Ausser Mengen von Eisen konnten als basische Substanzen nur Kalk und Magnesia aufgefunden werden.

Die quantitative Bestimmung hatte einige Schwierigkeiten.

Zur Bestimmung des Eisenoxydulgehaltes wurde das feingepulverte Mineral mit Salzsäure bei Sauerstoffabschluss gelöst und nach starker Verdünnung mit ausgekochtem Wasser mit Chamäleon titrirt. 1 Grm. Substanz erforderte im Mittel 2,6 CC Chamäleon, dessen Titer 20,400=0,072 Grm. FeO war.

Die Phosphorsäurebestimmung wurde nur einmal direct ausgeführt, in den übrigen Fällen mit der Fluorbestimmung combinirt.

0,864 Grm. wurden in Salzsäure bei Luftabschluss gelöst und nachdem in der Lösung das Eisenoxydul durch

Titrirung mit Chamäleon bestimmt war, mit einem grossen Ueberschuss von molybdänsaurem Ammoniak ausgefällt. Das Gewicht der aus diesem Niederschlag gewonnenen pyrophosphorsauren Magnesia betrug 0,6048 Grm., entsprechend 44,8 prc. P^2O^5: da jedoch die geglühte Salzmasse noch von Mangan stark gefärbt war, wurde mit kohlensaurem Natron-Kali geschmolzen, mit Wasser gelöst und im Filtrat die Phosphorsäure nochmals bestimmt. Das Gewicht der phosphorsauren Magnesia betrug jetzt 0,5800 Grm., entsprechend 42,96 prc. P^2O^5.

Da die fluorhaltigen Phosphate beim Schmelzen mit dem 4fachen Gewicht von kohlensaurem Natronkali nicht vollkommen zersetzt werden, d. h. da nur ein Theil der Phosphorsäure in den wässrigen Auszug der Schmelze übergeht, dagegen die ganze Menge des Fluors, so macht die Bestimmung der Phosphorsäure viel Umstände und erfordert viel Aufmerksamkeit. Der Gang der Analyse, den ich schliesslich nach viel verunglückten Versuchen bei der quantitativen Bestimmung des Minerals verfolgte, war im allgemeinen folgender:

Es wurden jedesmal 1 Grm. feingepulverter Substanz mit dem 4fachen Gewicht kohlensauren Natron-Kalis (in Analyse V mit chlorfreiem kohlensauren Natron allein) geschmolzen, die Schmelzen mit Wasser in einer geräumigen Platinschale ausgekocht und die Lösung A. von dem unlöslichen Theile B. durch Filtration geschieden.

A. Die kalte Lösung wurde in der Platinschale mit Salzsäure sauer gemacht und nach Entweichung der grössten Menge der Kohlensäure mit Ammoniak schwach übersättigt und sodann die Phosphorsäure und das Fluor mit Chlorcalcium gefällt. Um die gleichzeitige Ausfällung von kohlensaurem Kalk zu vermeiden wurde die Flüssigkeit darauf mit Essigsäure schwach sauer gemacht und im Wasserbade zur Trockne verdampft. Die eingetrocknete Salzmasse wurde mit Wasser aufgenommen und nach weiterem Zusatz einiger Tropfen Essigsäure nochmals zur Trockne gebracht. Schliesslich wurde mit reinem Wasser aufgenommen und die Summe von phosphorsaurem Kalk und Fluorcalcium abfiltrirt und gut ausgewaschen. Nach Bestimmung des Gesammtgewich-

tes wurde das Salzgemenge darauf in einer Platinschale durch verdünnte Salzsäure gelöst und nach Zusatz von conc. Schwefelsäure im Wasserbade zur Verjagung der Salz- und Fluorwasserstoffsäure abgedampft. Nach dem Erkalten wurde darauf die freie Phosphorsäure mit Alkohol aufgenommen und in gewöhnlicher Weise als phosphorsaure Ammoniakmagnesia bestimmt. (Bei der Controlbestimmung der Kalkerde in dem in Alkohol unlöslichen Theile wurde die Quantität der Kalkerde stets um 2—3 Milligrame geringer gefunden, als sie hätte gefunden werden müssen. Der Kalk wurde als kohlensaure Kalkerde gewogen.)

Bei der Analyse V sollte gleichzeitig der etwaige Chlorgehalt bestimmt werden, weshalb nur mit chlorfreiem kohlensaurem Natron geschmolzen worden war. Es ergab sich jedoch, dass durch salpetersaures Silberoxyd kein Niederschlag hervorgebracht wurde. Bei der Abscheidung des zugesetzten Silbers muss durch Verdunstung etwas Fluorwasserstoff verloren worden sein, da diese Analyse einen geringeren Gehalt daran ergab als die andern Analysen.

B. Bei der Auflösung des in Wasser unlöslichen Theiles der Schmelze durch verdünnte Salzsäure blieb stets ein geringer schwarzer Rückstand (0,0012—0,0019 Grm. betragend), der durch Filtration geschieden wurde. Da es unmöglich ist, bei Gegenwart von Manganoxydul den Kalk von der Phosphorsäure durch Oxalsäure aus essigsaurer Lösung zu scheiden, weil stets oxalsaures Manganoxydul mit gefällt wird, andrerseits bei der nach dieser Methode vorgehenden Abscheidung des Eisens als basisch phosphorsaures Eisenoxyd gleichzeitig auch phosphorsaures Mangan in den Niederschlag geht und auch der Versuch durch Einleiten von Chlor das Mangan als Superoxydhydrat zu entfernen kein genügend sicheres Resultat gab, so verdampfte man die salzsaure Lösung nach Zusatz reiner Schwefelsäure und der genügenden Quantität schwefelsauren Kali's im Wasserbade und zog nach dem Erkalten die vorhandene Phosphorsäure mit Alkohol aus. Leider ist auch nach diesem Verfahren die Trennung der Phosphorsäure von den Basen keine vollkommene, da in dem alkoholischen Auszug stets Eisen und Mangan übergehen. Nachdem der Alkohol aus

der Lösung durch Verdünnen mit Wasser und Abdampfen verjagt war, wurde sowohl aus dieser Flüssigkeit, wie aus der Lösung des in Alkohol ungelöst gebliebenen Salzrückstandes in verdünnter Salzsäure durch Ammoniak und Schwefelammonium unter Erwärmen das Eisen und Mangan als Sulfurite geschieden, welche nach der Filtration vereinigt und nach bekannter Methode geschieden und bestimmt wurden. Aus den beiden Filtraten wurde sodann nach Vernichtung des Schwefelammoniums und Entfernung des abgeschiedenen Schwefels die Phosphorsäure und andrerseits Kalk und Magnesia bestimmt.

Es ergab sich, dass die Quantität des so bestimmten Eisens derjenigen vollkommen gleich war, welche durch Lösung des ursprünglichen Minerals in Salzsäure bei Luftabschluss und darauf folgende Titrirung mit Chamäleon bestimmt war. Aus 1,0 Grm. Substanz

2) wurde erhalten Ca^2O_3. P^2O^5 + CaF = 0,3470 Grm., daraus wurde bestimmt pyrophosph. MgO = 0,2056 Grm., welche entsprechen 0,13158 Grm. PO^5 und 0,2873 Ca^2O_3. P^2O^5, der erste Niederschlag enthielt also 0,0597 Grm. CaF entsprechend 0,0291 Grm Fluor.

3) Summe von $Ca^2O_8PO^5$ + CaF = 0,3590 Grm.; hieraus wurde bestimmt pyrophosphorsaure Magnesia 0,2146 Grm., entsprechend 0,13734 Grm. P^2O^5=0,2998 Grm. Ca^2O_3. P^2O^5; der erste Niederschlag enthielt also 0,0592 Grm. CaF, oder 0,0288 Grm. Fluor.

Das Eisenoxyd wurde gemessen durch 2,75 CC. Chamäleon vom Tagestiter 20,4 CC. = 0,080 Grm. Fe^2O^3.

	Grm.		Grm.
Manganoxydoxydul	=0,0724	entsprech.	0,0672 MnO.
Kohlensaurer Kalk	=0,851	„	0,4765 Ca^2O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,0233	„	0,0084Mg^2O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,4406	„	0,2819 P^2O^5.

4) Summe von Ca^2O_3. P^2O^5 + CaF = 0,3576 Grm.; hieraus bestimmt pyrophosphorsaure Magnesia = 0,2154 Grm., entsprechend 0,137856 Grm. P^2O^5 oder 0,3009 Ca^2O_3. P^2O^5; der erste Niederschlag enthielt also 0,0567 Grm. CaF entsprechend 0,0276 Grm. Fluor.

	Grm.		Grm.
Manganoxydoxydul	=0,0694	entsprech.	0,0645 MnO.
Kohlensaurer Kalk	=0,8572	„	0,4800 Ca^2O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,0067	„	0,0024 Mg^2O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,4546	„	0,2909 P^2O^5.

5) Summe von Ca^2O_3. P^2O^5 + CaF = 0,3206 Grm., hieraus wurde bestimmt pyrophosphorsaure Magnesia = 0,1934 Grm., entsprechend 0,1238 Grm. P^2O^5 oder 0,2702 Grm. Ca^2O_3. P^2O^5; der erste Niederschlag enthielt also 0,0504 Grm. CaF oder 0,0245 Fluor.

	Grm.		Grm.
Manganoxydoxydul	=0,0704	entsprech.	0,0654 MnO.
Kohlensaurer Kalk	=0,8582	entsprech.	0,4814 Ca^2O.
Eisenoxyd gemessen durch 2,6 CC. Chamäleon.			
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,0100	entsprech.	0,0036 Mg^2O.
PyrophosphorsaureMagnesia	=0,4706	„	0,3008 P^2O^5.

	I	II	III	IV	V
P^2O^5	42,96 %	— %	41,92 %	42,87 %	42,39 %
F	— „	2,91 „	2,88 „	2,76 „	2,45 „
Ca^2O	— „		47,91 „	48,00 „	48,14 „
Mg^2O	— „		0,84 „	0,24 „	0,36 „
FeO	0,92 „		0,92 „	0,93 „	0,92 „
MnO	— „		6,72 „	6,45 „	6,54 „
Unlösl.	— „		0,14 „	0,12 „	0,18 „
			100,97 „	101,37 „	101,48 „
Sauerstoffabzug für Fluor			1,26 „	1,16 „	1,03 „
			99,71 „	100,21 „	100,45 „

Aus den vorstehenden Analysen ergibt sich unzweifelhaft, dass das vorliegende Mineral ein Apatit, in welchem ein Theil der Kalkerde durch Manganoxydul ersetzt ist; es wird daher wohl gestattet sein, diese Abart als „Manganapatit“ zu bezeichnen, wie man früher von Fluor und Chlorapatit gesprochen hat.

Dagegen dürfte es schwer sein, aus den vorliegenden analytischen Resultaten für die Zusammensetzung des Apatites die althergebrachte Formel

$$CaF + 3\,CaO^3.\,PO^5$$

zu deduciren. Dieser Ansicht entsprechend müsste nach Rammelsberg der reine Kalkfluorapatit enthalten:

PO^5	42,26
F	3,77
CaO	55,56
	101,59

Werthe, denen sich meines Wissens nach nur die von Pasirevsky angegebenen nähern

	I	II
PO^5	41,99	41,98
F	4,20	4,02
Cl	0,01	0,10
CaO	55,95	55,91
	102,15	102,02

Die Originalabhandlungen Pasirevsky's sind mir in der Argentinischen wissenschaftlichen Einöde nicht zugänglich und deshalb erlaube ich mir keine weitere Kritik derselben, sondern muss mich bei ihrer Angabe auf die Zusammenstellung analytischer Resultate beschränken, die Dana in seinem System of Mineralogy, London 1871, pag. 532 gibt.

G. Rose, der zuerst für die Zusammensetzung des Apatits die Formel

$$CaF + 3CaO_3 PO^5$$

aufstellte, hatte nur den Gehalt an Kalkerde und des zuerst von ihm aufgefundenen Chlors bestimmt und sah sich im Uebrigen durch den Isomorphismus des Apatits mit dem Grünbleierz veranlasst, für erstern dieselbe Zusammensetzung anzunehmen, wie sie Wöhler für das letztere aufgestellt hatte. Im Jahre 1851 fertigte auf G. Rose's Veranlassung R. Weber neue Analysen des Apatits von Snarum an, die meiner Ansicht nach jedoch nicht weitere Aufschlüsse geben, da in diesen Analysen der Fluorgehalt ebenfalls nur aus den Verlust berechnet war.

Als ich nach Beendigung der oben mitgetheilten Analysen des argentinischen „Manganapatits" eben die Untersuchung des Apatits von Snarum so wie die eines klaren krystalisirten Apatits vernehmen wollte, wurde meiner wissenschaftlichen Thätigkeit an der Universität Córdoba dadurch ein Ziel gesetzt, dass ich sowohl wie meine noch übrigen Collegen der hiesigen neu begründeten Facultät

unserer Aemter entsetzt wurden, nur weil wir die Ehre und die freie wissenschaftliche Thätigkeit deutscher Universitätsprofessoren, als welche wir berufen waren, gegen die dictatorischen Herrschergelüste unseres Landsmanns Dr. Burmeister zu verfechten uns erlaubten.

Weber's Analysen (Pogg dff. Annal. 84, 303 u. ffg.) weisen einen Gehalt von Chlor, Eisenoxyd, Ceroxyd und Thonerde nach, den ich im Vorkommen von S. Roque nicht entdecken konnte. Letzterer ist völlig chlorfrei und enthielt nur Mangan- und Eisenoxydul. Ich gestehe, dass ich anfangs ebenfalls glaubte mit einem diese immerhin seltenen Erden enthaltenden Mineral zu thun zu haben, die Täuschung wurde aber immer nur durch den in allen Niederschlägen enthaltenen Mangangehalt bedingt; wie ich schon oben angeführt habe, dass die Trennung der Phosphorsäure von Mangan und Kalk eine unvollkommene ist. Ob, wie G. Rose annimmt, ein Theil des Fluorcalciums durch Fluoreisen, Fluorcer und Fluoryttrium ersetzt ist, oder ob der phosphorsaure Kalk durch die entsprechenden Phosphate der 3 Basen ersetzt war, dürfte wohl schwer zu beweisen oder zu bestreiten sein. Doch wäre es, wenn sich bei Wiederholung der Analysen dieses Minerals in der That kleine Mengen dieser Erden fänden, wohl eher berechtigt, diese als mit Fluor verbunden in Rechnung zu setzen, als im vorliegenden Mineral, wo der Mangangehalt beträchtlich den Fluorgehalt überwiegt, und sich nicht entscheiden lässt, in wie weit das Mangan als mit Fluor und in wie weit es mit Phosphorsäure verbunden anzunehmen ist. Weber's Analysen sind ausserdem mit so grossen Quantitäten Minerals ausgeführt, dass bei der, damals üblichen Methode des Auswaschens quantitativer Niederschläge von 1,5 — 2,0 Grm. phosphorsaurer Ammoniakmagnesia leicht Fehler und Ungenauigkeiten veranlasst werden konnten.

Ebenso ist auch die von v. Rath veröffentlichte Analyse (Pogg. Annal. 96, 330) mit 2.863 Grm. des Apatits von Miask ausgeführt, und es ist mindestens sehr gewagt, den bei der Bestimmung der übrigen Bestandtheile sich ergebenden Verlust als Fluor in Rechnung zu stellen und auf dieser Hypothese die Aufstellung der Formel zu basiren. Bei dem

sehr lange fortgesetzten Auswaschen grosser Mengen von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia selbst mit sehr stark ammoniakalisirten Wasser sind Verluste ganz unvermeidlich und so glaube ich annehmen zu müssen, dass in fast allen Analysen der Phosphorsäuregehalt zu niedrig bestimmt wurde, wodurch natürlich der Gehalt an Fluor zu hoch berechnet wurde.

Dem argentinischen Vorkommen sich durch seinen Mangangehalt zunächst in seiner Zusammensetzung anschliessend scheint der von Henry Francolit genannte Apatit von Tavystoch in Devonshire zu sein. Aus der Notiz in Pogg. Annal. 84, 310 ist nicht zu ersehen, ob das Fluor direct bestimmt oder nur als Verlust mit in die analytischen Werthe gekommen ist.

	I	II
Kalkerde	53,38	52,81
Eisen-Manganoxyd	2,96	3,22
Phosphorsäure	41,34	41,80
Fluor-Verlust	2,32	2,17
	100,00	10,000

Henry selbst nimmt an, dass Eisen und Mangan als Oxydule im Mineral enthalten seien, da er aber beide Substanzen nicht getrennt, lässt sich die Sauerstoffdifferenz, welche der Fluorgehalt vermehren würde, nicht berechnen; dazu käme noch, dass diejenige Quantität des Sauerstoffs der Kalkerde, welche mit dem Fluor zu Fluorcalcium verbunden in Abzug gebracht werden muss, eine weitere Erhöhung des Fluorgehaltes bedingen würde. Folglich können diese Analysen für die Aufstellung der Formel von keinem entscheidenden Werth sein. Es wird daher wohl eine directe Bestimmung des Fluorgehaltes in den Apatiten nothwendig sein, ehe die Formel mit Sicherheit aufgestellt werden kann.

Aus den von mir gewonnenen Resultaten kann ich für das Mineral von S. Roque nur das Verhältniss der Fluor- zu den Phosphorsäureverbindungen 1 : 4 ableiten. Das Mittel meiner Analysen ergibt

P^2O^5	42,54	%
F	2,75	„
Ca^2O	48,01	„
Mg^2O	0,48	„
FeO	0,92	„
MnO	6,59	„
	101,29	„
Sauerstoffabzug für Fluor	1,16	„
	100,13	„

Es verhält sich demnach Fl: P^2O^5 = 2,75 : 42,54
= 1 : 4,1

Der reine Kalkfluorapatit müsste also die Zusammensetzung haben

$1Ca^2F^2$	= 5,91 %	oder P^2O^5	= 43,10 %
$4Ca^2O_3.P^2O^5$	= 94,09 „	F	= 2,90 „
	100,00	CaO	= 55,29 „
			101,29 „
		O abzug für F	= 1,29 „
			100,00 „

Vergleicht man mit diesen Zahlen die von andern Forschern schon gefundenen Werthe, so sind wenigstens die Kalkerdebestimmungen sehr nahe übereinstimmend, und weil die Phosphorsäurebestimmung zu gering, die des Fluors zu hoch. Ich will nur einige Analysen anführen:

	P^2O^5.	Ca^2O.	
Schwarzenstein		55,30	Rammelsberg.
Faldigl (Tyrol)		55,80	Rose.
„ „	43,01	55,24	Joy.
Miask	42,08	55,17	v. Rath.
„	42,99	55,00	Alexejeff.
Hundstown	42,34	55,08	Jackson.

Das argentinische Mineral unterscheidet sich also von den bisher bekannten und untersuchten Apatiten nur dadurch, dass der 8te Theil der mit der Phosphorsäure verbundenen Kalkerde des typischen Apatits durch Mangan-, Eisenoxydul und Magnesia ersetzt ist.

Die Zusammensetzung des „Manganfluorapatits“ lässt sich daher durch die Formel darstellen

$$6\ Ca^2F^2 + \left.\begin{matrix} 7\ MnO \\ 1\ FeO \\ 1\ Mg^2O \end{matrix}\right\} 3\ P^2O^5 + 21\ (Ca^2O_3.\ P^2O^5)$$

welcher folgende procentische Werthe entsprechen

			Gefunden im Mittel
P^2O^5	42,57 %		P^2O^5 = 42,54
F	2,85 „		F = 2,75
Ca^2O	44,07 „	= 48,26 % CaO	Ca^2O = 48,01
Ca	2,99 „		
Mg^2O	0,50 „		Mg^2O = 0,48.
FeO	0,90 „		FeO = 0,92
MnO	6,12 „		MnO = 6,59
	100,00 „		

Die typische Formel des reinern Kalkfluorapatites wird demnach durch

$Ca^2F^2 + 4\ Ca^2O_3.\ P^2O^5$ oder $CaF + 2\ Ca^2O_3.\ P^2O^5$

ausgedrückt werden müssen.

Córdoba im Juli 1874.

Literatur.

Astronomie u. Meteorologie. H. Wettstein, über den Fön. — Die fortgesetzten Beobachtungen führen die Frage nach den Ursachen und der Natur des Fön ihrer Lösung zu. Durch die sehr bewegliche Luft werden Gegenden von bedeutender Entfernung in unmittelbare Verbindung gebracht, man sucht die Quelle des Föns in Afrika und im Antillenmeer (Linth-Escher und Dove), Verf. findet die Quelle näher Afrika, die Ursache ihrer Bewegung näher an den amerikanischen Küsten. Der atlantische Ocean übt einen grossen Einfluss auf das Klima in Europa aus, einen um so grössern als der nördliche Theil dieses Oceans westwärts von den europäischen Küsten durch den Golfstrom erwärmt wird. Derselbe ist um 5—10° C. wärmer als das umgebende Meer, im Winter um 11—16°. Wenn auch in der Mitte des Oceans die Differenz geringer ist: so verursacht doch die warme feuchte Luft einen aufsteigenden Luftstrom, vermindert dadurch den Luftdruck an der Meeresoberfläche und nöthigt die Luft der kältern Umgebung herbeizuströmen. In der That herrschen im arktischen Archipel das ganze Jahr, im O'Theil der Vereinten Staaten vom September bis Frühling vorwiegend NWWinde. Der Unterschied zwischen der Temperatur des amerikanischen Festlandes und der des Golfstromes in gleicher Breite steigt dann über 30°. Zwischen

dem Golfstrom und den Gewässern längs der amerikanischen Küsten ist die Differenz im Frühling am grössten, wenn die arktische Strömung das Eis der Baffinsbai und des grönländischen Meeres nach S führt. Die von SW, W und NW in das warme Gebiet des Golfstromes einbrechenden Luftmassen haben in Folge ihres Ursprungs eine Summe von lebendiger Kraft, die sie nach O, an die europäischen Küsten treibt. Für die Europa beherrschenden WWinde haben wir demnach zwei Quellen, den tropicalen Kalmengürel und den vom Golfstrom erwärmten Theil des atlantischen Oceans. Erste Quelle fliesst regelmässig, allerdings im Sommer gegen N bis ins südliche Europa vorrückend, im Winter gen S. sich zurückziehend, die andere ist scheinbar regellosen Störungen unterworfen. Erste liefert die regelmässigen Winde, letzte verursacht die unregelmässigen Aufregungen in der Atmosphäre. Lässt man vom Golfstrom durch günstige Umstände einen besonders starken Luftstrom gegen die europäischen Küsten wehen und bis gegen Irland sich erstrecken, die feuchte warme leichte Luft desselben verdrängt allmälig die Luft über NW Europa und tritt an deren Stelle. Er übt einen geringen Druck auf den Boden aus und das Barometer fällt. Wahrscheinlich trägt noch anderes hierzu bei: ein Luftstron bewegt sich zunächst in gerader und horizontaler Linie, bis eine von aussen einwirkende Kraft ihn ablenkt, diese Richtung aber bildet eine Tangente zur Erdoberfläche, der Strom wird genöthigt zu steigen und der Druck auf den Boden dadurch vermindert. Gegen diese Stelle ergiessen sich nun von den Seiten her die schweren Luftmassen. Ueber der Mitte jener Stelle tritt die Ausgleichung zuletzt ein, der Luftdruck ist also in der Mitte des ganzen Stromes am kleinsten und nimmt nach den Seiten hin zu. Aber dieser Druck kann auch nicht in der ganzen Länge der Strommitte der nämliche sein, indem auch von der Stirn her die schweren Luftmassen in die verdünnte Stelle sich ergiessen und indem die Quelle der ganzen Strömung allmälig versiegt, der Zufluss von W her schwächer wird. So kömmt es, dass sich ein Minimum des Luftdruckes an einer bestimmten Stelle des Stromes befindet und dieses in der Richtung der Strömung also von W nach O fortschreitet, vom englischen Kanal gegen die Ostsee. Es treten Abweichungen von dieser Richtung ein, wenn sich mit der Strömung vom Golfstrom her ein Aequatorialstrom oder ein abgelenkter Polarstrom combinirt. Schon durch die Erdrotation erhält der Strom die Neigung von seiner Richtung abzuweichen. Aus den meteorologischen Beobachtungen der letzten Jahre ergiebt sich, dass derartige Stürme, bei denen ein Centrum der Barometerdepression vom Kanal gegen die Ostsee vorschreitet, sehr häufig sind, eine Erscheinung, welche wesentlich das Klima von Europa gegenüber dem andern Theile der gemässigten Zone charakterisirt. Gewöhnlich erklärt man diese Stürme für Wirbelstürme, betrachtet das Centrum der Barometerdepression als Centrum des Wirbels und die Depression als Folge der Centrifugalkraft, was sich aber in keiner Weise begründen lässt. Das

Centrum der Barometerdepression rückt fort, die Zuströme ändern allmälig ihre Richtung und zwar von O durch S nach W, wenn die Depression von SW nach NO oder von W nach O fortschreitet und der Beobachtungsort SO von dieser Linie gelegen ist. Dieselbe Richtungsändrung verursacht auch der Einfluss der Erdrotation. Wenn die Luft aus der Schweiz gegen die Depression hin abfliesst, so entsteht eine Strömung von SO oder S her in dieselbe, die Bewegung der Luft pflanzt sich von N nach S fort und in jedem folgenden Moment kommt die Luft aus einer etwas südlichen Gegend nach dem Beobachtungsorte hin, sie geht daher immer mehr aus der SO in die SWrichtung über. Da ferner der Luftstrom am Boden mehr Bewegungshindernisse findet und durch Berührung mit diesem leichter seine Rotationsgeschwindigkeit annimmt als die in bedeutender Höhe, so ist vorauszusehen, dass im S dem Centrum der Barometerdepression über einer SO oder S Strömung am Boden eine SW in der Höhe wegfliessen muss. Der Bekannteste all dieser Zuströme ist der Fön. Seine stärkste Entwicklung erreicht er in den Thälern unmittelbar nördlich von den Centralalpen und erstreckt sich sein Einfluss in W noch über den Jura hinaus bis Besançon, nordwärts bis zum mittlen Würtemberg, ostwärts bis Salzburg. Die südliche Schranke ist überall die Hauptalpenkette. am stärksten tobt er in den Thälern des Rheins bis zum Bodensee, der Linth bis Zürich, der Reuss bis Muri, der Aare bis Bern, der Rhone bis zum Genfer See. Im obern Theil der Thäler des Rheines, der Linth und Reuss und im untern des Rhonethales wird er zum rasenden Orkan, mit der Entfernung von der Hauptalpenkette nimmt er im Allgemeinen an Stärke ab und wird in der schweizerischen Hochebene, im Jura und jenseits der schweizerischen NGränze nur noch in der gesteigerten Temperatur und Feuchtigkeit erkannt. Er tritt nicht alle Jahr mit gleicher Häufigkeit auf, so gab es 1846 11, 1865 16, 1866 19, 1867 19, 1868 14, 1869 19, 1870 17 deutlich entwickelte Föne in der Schweiz. Diese 112 vertheilen auf die Jahreszeit also: im Frühling 35, im Sommer 20, im Herbst 25, im Winter 32, also die meisten im Frühling, die wenigsten im Sommer, und im Winter mehr als im Herbst. Auffallender erscheint der Frühling durch die Anzahl der Tage: es fallen von jenen 286 Föntagen 121 auf den Frühling, nur 34 auf Sommer, 67 auf Herbst, 64 auf Winter. Für das einzelne Jahr treffen auf Frühling 17, Sommer 5, Herbst 9 und Winter 9 Föntage. Die mittlere Dauer einer Fönperiode beträgt $2^1/_2$ Tage. Die Bewegungsrichtung ist im allgemeinen südlich, an gewissen Stationen ziemlich regelmässig SO, an andern SW, rein südlich fast stets auf dem Rigi, in Marschlins, Altstetten, Zernetz, Thusis, Bex, auch auf Splügen, Bernhardin und Gotthard wenn er sehr heftig ist; südöstlich in Glarus, Altorf, Engelberg, Kloster, Sargans, südwestlich in Churwalden, Chur, auf Julier, Simplon und Bernhard. Auf diese Richtungen haben die lokalen Verhältnisse bedeutenden Einfluss wie überhaupt die Bergketten; erscheint doch z. B. auf der Adria der sonst SW Aequa-

torialstrom den einschliessenden Bergketten entsprechend regelmässig als SO. Wichtig ist, dass sich die Wolken während des Föns mit dem SW bewegen, also dieser oberhalb des Föns herrscht. Um die Stationen N der Hauptalpenkette zu erreichen muss der Fön sich abwärts bewegen. Die Station Auen ist horizontal 10000 Meter von dem ihr südlich vorliegenden Kamm des Tödi entfernt, die von diesem herabkommende Luft muss sich also unter 9^0 abwärts gegen die Horizontale bewegen; in Engelberg ist der Horizontalabstand zwischen der Station und dem Titliskamm 5000 Meter, die Höhendifferenz 2000 Meter, der Fön bewegt sich also unter 12^09^1 abwärts. In den Alpenthälern macht der Fön sich zunächst in der Höhe geltend, man hört ihn dahin brausen und allmälig, stossweise gelangt er von oben her zur vollen Herrschaft. Seine Stärke wird orkanartig, so dass auf dem Vierwaldstätter See die Schifffahrt unmöglich, etwa ausbrechendes Feuer nicht löschbar wie die Brünste von Altorf und Glarus. Grossen Einfluss auf das Klima übt die Wärme und Trockenheit des Föns und dieses verräth ihn auch an Orten, wo er nicht mehr als Wind zu erkennen. Die Wärme ist in den Alpenthälern am auffälligsten und steigt die mittlere Temperatur der Föntage um 10^0 über das Monatsmittel, selbst auch im Sommer. Diese Erhöhung nimmt ab, wenn man sich von den eigentlichen Fönstationen entfernt, so von Altorf mit 15^0 hat Bern 8^0, Basel 7^0 und Genf 6^0. Ist der Fön weniger entwickelt, so ist die Temperatursteigerung minder bedeutend. Steigt man von den Fönstationen gegen die Alpenkämme hinauf, so vermindert sich die Temperaturzunahme: Altorf 7^0,9, Andermatt 2,3 und Gotthard 1—1,8. Dufour hat berechnet, um wie viel man bei Fönwetter steigen muss um 1^0 C zu sinken. In den Stationen südlich der Hauptalpenkette steigt die Temperatur während des Föns unbedeutend und sie fällt sogar unter das Monatsmittel, hier herrscht meist NWind, wenn diesseits Fön haust. Die 10jährigen Beobachtungen auf den schweizerischen Stationen machen es unzweifelhaft, dass der Fön ein trockner Wind ist und zwar in seinem ganzen Gebiete. Die mittlere relative Feuchtigkeit von 70—80 Proc. sinkt beim Fön auf 50 bis 24 Proc. und diese Trockenheit hält tagelang an. Die Feuchtigkeit nimmt auch da ab, wo der Fön nicht mehr als Wind fühlbar ist und ist diese Feuchtigkeitsabnahme in den höhern Stationen weniger bedeutend als in den tiefen, südwärts von der Alpenkette ist die Feuchtigkeit grösser als gewöhnlich. — *(Verhdlgn. allgem. schweizer. Gesellsch. Schaffhausen 1873. 169—181.)*

Physik. Alb. Heim, die Töne der Wasserfälle. — Musiker Nordmann erkannte im Brausen aller Wasserfälle und Bergströme zwei nicht harmonirende Tongruppen, eine wie Cdur, die andere wie F. Verf. übte sich mit seinem musikverständigen Bruder in den Alpen auf die Töne des brausenden Wassers ein. Durch das Aufschlagen des Wassers auf den Stein und den mitgerissenen Luftstrom entstehen schwankende Geräusche, je freier das Wasser in ein Wasserbecken stürzt, desto klarer klingen einzelne Töne. Sie

hörten stets den C-dur Dreiklang bei längerem Suchen sehr klar durch, derselbe ist aber getrübt durch ein tiefes F, das gewöhnlich als Unterquinte von C gehört wird. Die Gleichheit der Töne aller Wasserfälle ist überraschend. Auch andere Sachverständige vernahmen ganz dieselben Töne. Verf. übte sich so, dass er an jeder Brunnenröhre sogleich den C-dur Accord heraushörte. Sein Bruder fand bei weiterer Prüfung Folgendes. Da die äusseren Töne eines Akkordes stärker klingen als die mittleren, so hört man das tiefe F sehr stark, es deckt den reinen C-dur Accord, so dass dieser mehr als ein schön klingendes Geräusch erscheint. Das F ist ein tiefer, dumpfer, brummender, wie aus grosser Ferne klingender Ton; um so stärker je grösser die stürzende Wassermasse, man hört ihn in viel weiterer Entfernung als die andern Töne. Neben diesem F klingt zunächst hervor C und G, das E ist sehr schwach und verschwindet dem Ohr bei kleinen Wasserfällen fast ganz. Diese Töne C, E, G, F wiederholen sich bei allem rauschenden Wasser und bei grossen Wasserfällen oft in verschiedenen Oktaven, bei kleinen 1, 2 bisweilen gar 3 Oktaven höher als bei starken. Andere Töne sind nicht zu erkennen. Verf. giebt nun 15 wirklich erkannte Akkorde in Noten und kurze Bemerkungen zu denselben. Dass Wasser stets den C-dur Akkord mit dem tiefen F giebt, muss tief in der Natur des Wassers begründet sein, wohl zugleich in der Luft, die das Aufschlagen der Tropfen mildert, gewiss aber nicht im Gestein, da die Töne dann am reinsten und deutlichsten sind, wenn ein freier Wasserstrahl in ein grosses Wasserbecken stürzt. Physiker haben zu untersuchen, ob andere Flüssigkeiten constant andere Töne geben und welche, das lieferte einen Fingerzeig, warum Wasser gerade diesen Akkord giebt, hängt er vom specifischen Gewicht, von der chemischen Beschaffenheit, von absorbirten Gasen oder wovon ab? Singt man am Ufer eines rauschenden Wassers ein Lied in anderer Tonart als C-dur, so entstehen sehr hässliche Dissonanzen mit dem Wasser, unbewusst wird Jeder hier nur in C-dur singen und wenn der Strom recht gewaltig donnert, in F-dur. Vielleicht ist das der Grund, dass der Mensch C zum Ausgangspunkt seiner Musik machte, weil er es eben vom Wasser her in den Ohren hatte und weil er gern singt, wo köstliche Bäche rauschen. Ob alle singenden Völker C als Grundton haben? — *(Ebenda 209—219.)*

Eug. Goldstein, Beobachtungen an Gasspektris. — Wüllners neue Versuche lassen an die Unabhängigkeit des Auftretens der verschiedenen Spektra von Temperaturdifferenzen glauben. Die vollständigen Spektra der Gase wurden bis jetzt nur mit elektrischen Entladungen in gaserfüllten Räumen dargestellt, mit discontinuirlichen und continuirlichen. Letzte geben im rotirenden Spiegel bei 30 Umläufen in der Secunde allerdings das Bild einer continuirlichen Luftfläche, doch dürften dies nur sehr schnell folgende schwache Funken sein. Die Temperatursteigerung ist um so grösser je mehr Elektricität in jeder einzelnen Entladung überfliesst, also höher bei

Partialentladungen als bei continuirlichen. Nach Wüllner sind die beiden Formen der Spektra(Spektra I. und II. Ordnung, Banden- und Linienspektra) eng und mit den beiden Modis des Ausgleiches elektrischer Unterschiede in Gasen verdampft und constatirte Wüllner, dass das Linienspektrum der Gase nur bei Ausbildung des Funkens, das Bandenspektrum bei der funkenlosen Entladung durch eine gegebene Gasmasse auftritt. Hiernach wird die Erklärung verschiedener Ordnungen aus dem Unterschiede der dickstrahlenden Schichten, welche das eine oder andere Genus von Spektra liefern abgeleitet: es seien bei Funkenentladung stets nur wenig Moleküle des Gases, welche Luft aussenden, bei funkenloser Entladung aber leuchte die ganze Gasmasse. Nach Wüllners Principien könne das Gasspektrum im ersten Falle daher nur einzelne helle Linien liefern, während die dicke Schicht der continuirlichen Entladung als jene Wellenlängen für die Beobachtung zur Geltung kommen lasse, welche das Gas überhaupt aussenden kann. Wüllners Relation zwischen Funken- und Linienspektrum einer-, zwischen continuirlicher Entladung und Bandenspektrum andrerseits wurde Verf. bedenklich durch die Untersuchung einer mit verdünnter Luft erfüllten Röhre, zwischen deren eine Elektrode und das stromliefernde Inductorium, eine Leidener Flasche, eingeschaltet war. Das Bild der Entladung in einem rotirenden Spiegel zeigte ausser continuirlich erleuchteten Feldern Gruppen von unverbreitbaren Röhrenbildern. Der Spektralapparat liess bei 9- und bei 25facher Umdrehungsgeschwindigkeit in der Secunde nur das Bandenspektrum des Stickstoffs erkennen. Andrerseits gab eine mit verdünntem Wasserstoff gefüllte Geisslersche Röhre, deren cappillarer Theil schönes Rosenroth zeigte, im rotirenden Spiegel nur verbreitbare Felder von gleicher rosenrother Färbung. Im Spektrum waren hell die bekannten Linien des Wasserstoffs. Die Typen beider Versuchsreihen widersprachen dem Wüllnerschen Gesetze. Verf. hatte oft Veranlassung, ausser einer Geisslerschen stark evacuirten Röhre noch einen Luftdruck in den Kreis des Inductionsstromes einzuschalten. Statt letzter wurde bisweilen eine mit Luft von höherer Dichte gefüllte zweite Röhre benutzt. Dann bleibt das Spektrum in der Röhre mit geringer Dichte das Bandenspektrum, der Funke in der Röhre mit grösserer Dichte erzeugt das Linienspektrum der atmosphärischen Gase. Nach Wüllners Anschauung musste hier ein Wechsel des Rhythmus der Entladung in benachbarten Stellen der Leitung angenommen werden. Die Entscheidung über die Wüllnersche Hypothese ist zurückzuführen auf die Frage, ob Entladungen auf einanderfolgende Strecken ihres Schliessungskreises in gleichem Rhythmus durchfliessen oder nicht. Eine Analogie der Elektricitätsbewegung mit der Fortbewegung einer incompressiblen Flüssigkeit vorausgesetzt, ergiebt sich der Isochronismus der Entladungen für verschiedene Strecken der Schliessung ohne Weiteres aus dem Satze, dass in gleichen Zeiten durch jeden Querschnitt gleiche Flüssigkeitsquanta hindurchströmen. Das Ex-

periment ergab Folgendes. Der rotirende Spiegel zeigte bei gleichem Abstand beider Lichtquellen von der Rotationsachse das Bild des eingeschalteten Funkens sammt dem seiner Lichthülle so lang wie das der Entladung in der Geisslerschen Röhre. Wenn die Entladung in Luft nach Lissajous mit einem Funken anhebt, dem die Aureole folgt: so beginnt das Bild der Röhrenentladung mit einem durch Helligkeit ausgezeichneten Streifen, dessen Breite bei wechselnder Rotations-Geschwindigkeit constant bleibt. Bestand die Entladung in Luft aus mehreren Partialfunkenentladungen, so waren gleichviel unverbreitbare in entsprechenden Abständen auseinander gelegte Bilder der Röhrenentladungen erkennbar. Das Entladungsbild einer Gasröhre bei metallisch geschlossenen Stromkreise ist meist durch Abschattirungen, Spaltungen in einzelne Felder etc. sehr complicirt. Zwei oder mehr eingeschaltete Röhren mit verdünnten selbst chemisch verschiedenen Gasen gehen stets ins feinste beobachtbare Detail von Gruppirung und Helligkeitsvariation übereinstimmende Entladungsbilder, so dass hier völlige Coincidenz von Rhythmus und Intensität hervortritt. Eine Kohlenoxydröhre lässt wie ein rasch rotirender Spiegel zeigt, nur Funken das Gas durchsetzen, wobei jede Entladung des Inductionsapparates in viel oder wenig solche Funken zerfällt wird. Diese Röhre wurde mit andern, verdünnten Stickstoff enthaltenden eingeschaltet. Bei alleiniger Einschaltung gaben die Stickstoffröhren continuirliche Entladung, mit der Kohlenoxydröhre denselben Strom schliessend scharfe getrennte Funkenbilder ganz in derselben Zahl wie die Kohlenoxydröhren. Kräftige Funken liefert bekanntlich stets die Leidener Flasche, die Wirkung der schwächern Inductionsfunken wird nur quantitative Differenzen gegen eine Batterieentladung zeigen können und einer schwachen Flaschenentladung gleich zu achten sein. Für den Fall des Isochronismus der Elektricitätbewegung muss also die Einschaltung eines Funkens wie die Anwendung eines schwach geladenen Condensators auf die Entladung einer Gasröhre wirken. Letzte verwandelt das röthliche positive Licht enger Röhren in blaues, was auch die Einschaltung eines Funkens erzielt. Die Entladung der Leidener Flasche ist meist ungeschichtet. Schaltet mán mit einer geschichtetes Licht enthaltenden Röhre auch einen Funken in atmosphärischer Luft ein: so beginnt im rotirenden Spiegel die Entladung mit einem unverbreitbaren Streifen, der nicht geschichtet ist. Beseitigt man den Funken: so ist die Entladung auch in ihrem Beginn wieder geschichtet. In den Entladungen der Leidener Flasche ist bei erheblichem Widerstande der dunkle Raum zwischen pos. und neg. Licht verschwunden und vom Körper der neg. Elektrode bis zur Anode reicht, ununterbrochen pos. rothes Licht. Bei Einschaltung eines Funkens sieht man im dunkeln Raum einer stark evakuirten Röhre sogleich nach der Stärke des Funkens mehr weniger helles Licht. Characteristisch sind hier die Bilder des Drehspiegels. Das blaue Licht im neg. Cylinder einer Spektralröhre wird bei grosser Rotationsge-

schwindigkeit zu einer Fläche nicht wahrnehmbarer Lichtstärke ausgezogen, vom neg. Licht bis zur Capillare folgt der dunkle Raum nnd jenseits der Mittellröhren im pos. Cylinder mattes Licht, das auch unter die Grenze der Wahrnehmung sinken kann. So erhält man eine sichtbare Entladung im Spiegel nur von der hellleuchtenden Capillare als langes breites Band. Jedem Funken entspricht neben der vermehrten Helligkeit eine völlige Erleuchtung beider Cylinder und so hebt die discontinuirliche Entladung durch die grössere Länge ihres scharfen Bildes und die Wiedergabe der ganzen Röhrenform sich frappant von der continuirlich erscheinenden ab. Funke und Flasche wirken also auch hier identisch. Die Entladung der Leidener Flasche in dicken Funken wird von Magneten eigenthümlich afficirt, so dass die die Farbe des pos. Lichtes zeigende Entladung in zwei Theile zerreisst, die an entgegengesetzten Seiten des Röhrencylinders verlaufen und verschiedenen Charakter haben, welche Erscheinung durch Stromoscillationen nicht erklärt wird. Das pos. Licht einer Glasröhre im einfachen Induktionsstrom wird als continuirlicher Faden nach einer Seite abgelenkt. Bei Einschaltung eines entsprechend langen Funkens in Luft zerreisst die Entladung unter dem Einfluss des Magneten ebenfalls und die Einwirkung des Condensators und des eingeschalteten Funkens decken sich auch hier. Verf. betrachtet den Isochronismus der den ganzen Schliessungskreis durchfliessenden Entladungen als Thatsache. Wie verhalten sich aber die Specktra bei Abänderung der Entladung? Die Kohlenoxydröhre gab anfangs geschichtete Entladung mit dunklen Raum und Glimmlicht, welche durch die bewegten Spiegel zum continuirlichen Bande ausgezogen wurde. Das Spektrum des Kohlenoxyds besteht aus einem bekannten Bandencomplex. Nach einiger Zeit verloren sich die Merkmale der continuirlichen Entladung, gleichmässiger Luftstrom trat ein und der Spiegel löste die Entladung in scharfe Funkenbilder auf, und doch bestand das Spektrum aus den frühern Banden ohne Hinzutreten von Linien. Stickstoffröhren geben allein, in den metallischen Kreis des Inductionsstromes eingeschaltet, das oft gezeichnete Bandenspectrum. Als die Entladung durch Miteinschaltung der modificirten Kohlenoxydröhre in Funken übergeführt war, blieb das Spektrum des Stickstoffs unverändert. Eine Röhre mit verdünnten Stickstoff und einen verdünnten Wasserstoff enthaltende werden hinter einander eingeschaltet. Der Stickstoff liefert bei der prismatischen Analyse seines Lichts die gewohnten Banden, im Wasserstoffspektrum leuchten hell Hα, Hβ, Hγ. Bei Richtigkeit der Wüllnerschen Hypothese wäre ein solches Ergebniss nach Ausschliessung des Wechsels des Entladungsrhytmus unmöglich, beide Röhren müssten Spektra derselben Ordnung geben. Die Controlle zeigte, dass beide Röhrenbilder im rotirenden Spiegel sich zu continuirlichen Flächen ausdehnten. Röhren, deren eine Elektrode sehr geringe Oberfläche besitzt oder von einem engen nicht leitenden Röhrchen umschlossen ist, können je nach der Stromrichtung verschiedene Arten der Entladung

geben. Ist die grosse oder freie Elektrode positiv: so bestehen zwei Entladungen aus mehr weniger viel einzelnen Funken, die entgegengesetzte Stromrichtung zeigt ein continuirliches Lichtband. Verdünnt man das Gas einer Röhre auf Mm Theile Quecksilber, so besteht die Entladung auch aus einer Anzahl Funken, die der Spiegel nicht verbreitert. Das Spektrum bleibt für die bei höherer Dichte und continuirlicher Entladung ein Bandenspektrum liefernden Gase auch hier von erster Ordnung. Häufig wechselt die continuirliche Entladung in derselben Röhre mit Funken, wenn die Stromintensität fällt. Verstärkung der Intensität beseitigt solche Funken, Einschaltung feuchter Widerstände befördert ihr Zustandekommen. Die Spektra werden dabei nicht alterirt. Fliesst der Inductionsstrom durch verdünnte feuchte Luft, so treten im Spektrum mit den Banden des Stickstoffs auch die Linien des Wasserstoffs auf.

Nach Wüllner müssten beide Spectra verschiedenen Formen der Entladung angehören, also das Röhrenlicht im Spiegel in scharfe scharlachrothe Bilder der Wasserstoffentladung und karmoisinene Bänder des Stickstoffes zerlegt werden. Der Spiegel giebt nur breite Felder von gleichmässiger Färbung. Durchsetzen die Entladungen des Inductionsapparates wenig dichten Wasserstoff mit Sauerstoff verdünnt, so ist das Licht in engen Röhren glänzend scharlachroth, im Spektrum blendend helle Linien, weder Banden noch andere Linien, das Bild im Spiegel ein flammend rothes, langes, leuchtendes Band von gleicher Farbe. Alles intensive Roth ist auf die Linie Hα zusammengedrängt und dürfte, wenn das Linienspectrum dem Funken angehört, die continuirliche Ladung kein Roth zeigen, dies vielmehr auf einzelne scharfe Entladungsbilder concentrirt werden, mit denen eine continuirliche Entladung in der Farbe contrastiren musste. Bei Verlangsamung des Ganges des Unterbrechens am Ruhmkorffschen Apparat steigert sich die Helligkeit der Entladung bis zu einer Gränze. In letzterm Falle sieht man hierdurch bei jedem Oeffnungsstrom im Spektrum die Linien des Wasserstoffs hell aufflackern, im Spiegelbilde dagegen erhält sich das lange zusammenhängende Band. Man überzeugt sich unmittelbar, dass Linien und Banden gleichen Entladungen angehören können. Man berusst eine Röhre auf einer Strecke und verdeckt durch Schirme das Licht der unberussten Theile. Auf jener Strecke befreit man ein Fleckchen wieder von dem Russ und diese Stelle giebt im rotirenden Spiegel eine schmale Lichtlinie, die durch ein Prisma mit ihrem Verlauf paralleler Kante zu einem Spektrum der Entladung in ihrem zeitlichen Verlauf umgewandelt wird. Das Spektrum enger Wasserstoffröhren ist unter solchen Umständen seiner ganzen Länge nach gemeinsam von Banden und Linien durchzogen und beweist dieses Arrangement, dass die Wasserstofflinien bei Entladung durch feuchte Luft der verbreitbaren Endladung ohne Unterbrechung ganz wie die Banden des Stickstoffs angehören. Auch der Strom der Leidenerflasche widerlegt die Wüllnersche Hypothese. Sie entladet sich

nach Art des Inductionsapparates in einem Funken und einer durch einen Luftstrom zu trennenden, durch den Spiegel breitzerlegbaren Aureole. Nur wird bei erheblichem Widerstande der eingeschalteten Gasstrecke die Entladung fast ganz auf Funken reducirt, von denen zuletzt ein einziger die ganze helle Entladung bildet. Erzeugt man eine aus Funken und verbreitbarem Lichte gemischte Entladung so besteht das Spektrum des glühenden Gases doch nur aus Banden. Dieses ist selbst dann noch rein zu erhalten, wenn man im rotirenden Spiegel nur ein unverbreitetes Bild der Röhre erblickt. Dass hier wirklich der Funke das Spektrum erster Ordnung liefert, ist leicht zu beweisen. Man bewirkt durch geeignete Vorrichtung, dass jeder Umdrehung des Spiegels ein Schlusscontact für den Flaschenstrom entspricht. Das helle unverbreitbare Bild der Röhren erscheint nahe stabil und kann mittelst des Prismas betrachtet werden, dessen Kante parallel der Längserstreckung der Röhre liegt. Die Beobachtung zeigt ein reines Bandenspektrum. Bei grossem Widerstande der Luft beginnt das Spektrum zweiter Ordnung sich zu zeigen und das Bild im Spektralapparat ist aus Linien- und Bandenspektrum zusammengesetzt. Auch jetzt kann man durch die Regulierung des Widerstandes die Entladung im rotirenden Spiegel auf ein Bild zurückführen und bei prismatischer Betrachtung giebt diese eine Entladung das aus Banden und aus Linien gemischte Spektrum. Entsprechend sind die Resultate für Wasserstoff. Diese Versuche weisen die Ansicht ab, dass gleichartige Theilchen das Linien- wie das Bandenspektrum liefern. Auch die Entladungen in Natriumdampf wie in vergastem Quecksilber werden durch den bewegten Spiegel verbreitert. Werden zwei ungleichweite Röhren mit Luft hinter einander in den Schliessungsbogen der Flasche eingeschaltet: so liefert die enge das Linien-, die weite das Bandenspektrum der Luft. Im rotirenden Spiegel sieht man, dass jeder Röhre nur ein Bild entspricht, also in beiden Funken auch Entladung statt hat. In einer aus ungleich weiten Theilen bestehenden Röhre kann man bei Flaschenentladung häufig an den in den weiten Theilen liegenden Elektroden Linienspektrum, dann auf eine Strecke Bandenspektrum, gegen den engen Theil zu und in diesem wieder Linienspektrum sehen. Der Rhytmus ist in der ganzen Röhre identisch. Starke Flaschenfunken in dichter Luft und weiten Röhren haben oft nahe dem negat. Ende eine gelbrosa Stelle, in deren Spektrum bei Abwesenheit aller Linien die Banden des Stickstoffs mehr minder deutlich zu erkennen sind. Die ganze übrige Länge des Funkens giebt ein linienreiches Spektrum zweiter Ordnung — der rotirende Spiegel stellt den weissen Funken mit seiner röthlichen Schaltstelle als ein scharfes Bild dar. Der überwiegende Eindruck des Spektrums der Ausnahmestelle ist der der Continuität, die Banden sind sämmtlich verschwommen, bei bester Ausbildung sind nur noch die blauen und violeten von dem erleuchteten Grunde zu trennen. Durch alle diese Versuche ist erwiesen, dass das Auftreten der Spektra verschiedener Ordnung un-

abhängig ist von der Form, unter welcher die sie erzeugenden Entladungen erscheinen. Auch mit Wüllners zweiter Behauptung: im Funken sind es stets nur sehr wenige Moleküle also eine sehr dünne Schicht des Gases, welche leuchten, kann Verf. seine Versuche nicht in Einklang bringen. Er hat in verdünnten Gasen Funken von mehren Cm. Durchmesser erhalten können. Das Licht solcher Funken in Luft ist blau oder rosa mit den Nuancen, welche durch Intensitätsänderungen und den verschiedenen Sättigungsgrad dieser Farbe hervorgerufen werden. Das Licht dicker Funken im Wasserstoff ist bläulichweiss, fleischfarben, waizengelb, gelbroth und blutroth. Bei Anwendung von Flaschen, die eine Luftstrecke zu durchschlagen haben, gelingt es in dünner Luft weisse, in Wasserstoff rothe Funken zu erzeugen, welche die bezüglichen Linienspektra geben und die in verschiedenen Versuchen bei noch geringer Schlagweite Röhrentheile von $1^1/_2$ Cm. Weite ausfüllt. Weiter behauptet Wüllner, dass die das Bandenspektrum producirende Entladung eine stets relativ dicke Schicht Gas zum Leuchten bringt. Die Relation ist auf den Durchmesser der Entladung mit Linienspektrum bezogen. Dies wird z. Th. schon durch wenige Versuche widerlegt. In capillaren Röhren kann man für Luft ein reines Bandenspektrum erhalten, während Linienspektra von viel stärkeren Luftsäulen erzeugt werden können. Der in dichter Luft dünne, weisse, von einer Aureole umgebene Inductionsfunken tritt bei Steigerung der Dichte nicht plötzlich auf, sondern entwickelt sich durch Farbenänderung aus einem dünnen gelben Faden, der in engen Röhren auch isolirt auftreten kann. Das Spektrum dieses Fadens besteht aus Banden, der rotirende Spiegel weist die Funkennatur nach, seine Dicke ist weit geringer als die starken Flaschenfunken mit Linienspektrum. In weiten Röhren gehen von der posit. Elektrode bei hohen Dichten und angemessenen Stromintensitäten karmoisine dünne Entladungen allseitig baumästig aus, ihre Dicke ist oft kaum Zwirnsfaden gleich, ihr Spektrum besteht aus Banden. Nach all diesem ist die Annahme nicht zulässig, dass das Bandenspektrum aus der Strahlung einer dicken Schicht durch Superposition der Helligkeit oder auswählende Absorption hervorgehe, giebt ja bei Einschaltung der Flasche eine mehr als Cm. dicke Schicht noch ein Linienspektrum, während ohne Condensator selbst die capillare Gassäule derselben Röhre ein Bandenspektrum liefert. Sonach fällt die Wüllnersche Hypothese über die Entstehung der Spektra verschiedener Ordnung als unbegründet hin. Die Annahme, dass gewisse Aenderungen und Phasen der Gasspektra an bestimmte Druckwerthe geknüpft seien, liegt fast allen Arbeiten seit Wüllner zu Grunde. Man hält die Druckröhren, bei denen eine gewisse Form des Spektrums auftritt, zwar für verschieden, je nachdem der einfache Inductionsstrom oder die Entladung der Leidener Flasche das Gas zum Glühen bringt, für jeden dieser Modi aber scheinen die in concreten Versuchen erhaltenen Zahlenwerthe als physikalische Constanten zu gelten, die nur nach

der chemischen Beschaffenheit der Substanz verschieden sind. Vrf. giebt seine bezüglichen Versuche. Eine Röhre enthielt nur eine eingeschmolzene Elektrode, das andere Ende war durch einen Kautschukpfropfen verschlossen, durch den eine Stecknadel ging und umgelegtes Siegellack und Quecksilber um den Eintritt der Nadel verhinderten die Communication der äussern Luft mit dem Röhreninhalt. In dem Masse wie die anfänglich geringe Distanz der Elektroden bei constanter Dichte vergrössert wurde, wurde das Bandenspektrum matter und successiv traten mit wachsender Entfernung der Spitzen die Linien des Spektrums zweiter Ordnung bis zur vollständigen Ausbildung desselben hervor. Die Reihenfolge des Auftretens der einzelnen Linien entsprach der, welche bei Erzeugung des Linienspektrums durch blosse Erhöhung der Dichte stattfindet. Beim Hineinschieben der Nadel verschwanden die Linien wieder in der umgekehrten Folge ihres Auftretens und es blieb das reine Bandenspektrum zurück. Nicht seltener giebt die Endladung einer Röhre bei der einen Stromrichtung ein Linienspektrum, bei der Umkehr des Stromes aber ein reines Bandenspektrum. Bei Flaschenentladungen kann man die Widerstände nicht so arrangiren, dass in verdünnter Luft durch die Funken eben noch ein Bandenspektrum erzeugt wird, während die Flasche durch ein Inductorium geladen wird, dessen Stromintensitäten mit dem schnelleren oder langsameren Gang seines Unterbrechens variabel sind. Es genügt, wenn das Bandenspektrum noch eben bei schneller Vibration des Hammers erhalten wurde, denselben durch Belastung zu langsamerm Tempo zu zwingen, um das Spektrum sofort in das der zweiten Ordnung zu verwandeln. Lässt man die Dichte einer engen Röhre, die ein Bandenspektrum auch bei Flaschenentladung liefert, constant und vergrössert die äussere Schlagweite der eingeschalteten Flasche, so kann man das Bandenspektrum in das aus Spektren beider Ordnungen gemischte, endlich in das reine Linienspektrum überführen. Der Einfluss des Wechsels der Stromintensität ist bei constanter Dichte überraschend an den Verbreitungen der Wasserstofflinien zu controlliren. In einer aus ungleich weiten Theilen bestehenden Röhre sind bei Flaschenentladung die Wasserstofflinien desto mehr verbreitert, je enger der das Gas umschliessende Röhrentheil ist; in ein und demselben Röhrentheile werden die Linien desto breiter, je grösser die Luftstrecke ist, welche man ausserdem in den Schliessungsbogen einschaltet. Durchläuft derselbe Strom mehrere Röhren von verschiedener Dichte, so sind die Linien in einem sehr engen Rohr mit stark verdünntem Gas breiter als in einem mit Gas von hoher Dichte. Schaltet man in den Strom mit verbreitender Wasserstofflinie einen feuchten Faden ein, so vermindert sich die Linienbreite und durch eine genügende Länge des Fadens wird ihre volle Schärfe wiederhergestellt. Bei geringen Drucken wurden in bestimmten Versuchen die Linien reinen Wasserstoffs trotz grosser eingeschalteter Funkenstrecken durch die Flaschenentladung nur

noch sehr wenig verbreitert. Bestehen Dichtigkeitsgränzen, unterhalb deren eine Aenderung des Spektrums durch die Temperatur nicht mehr bedingt ist? Die Vereinigung der Wasserstofflinien und Stickstoffbanden bei Anwendung feuchter Luft für Entladungen des einfachen Inductionsstromes deutet auf eine Hitze der continuirlichen Endladung des letzten, welche der Funkentemperatur des Wasserstoffs gleich kommt. Von der starken Funkenentladung mit Linienspektrum im Stickstoff war daher eine die Funkentemperatur des ersten Gases weit übertreffende Hitze zu erwarten und das Glühen des Wasserstoffs im Stickstofffunken musste denselben weit höheren Temperaturen und ihren Einwirkungen aussetzen als die Funkenentladung in reinem Wasserstoffgase selbst. In der That zeigen sich die Linien des dem Stickstoff beigemengten Wasserstoffs viel stärker verwaschen als die des reinen Gases bei demselben Druck. Wurde zu einer constanten Menge Wasserstoffs Luft zugelassen, so dass der partielle Druck constant blieb: so verbreiterten sich seine Linien. Aehnliche Versuche haben Stearn und Lee beschrieben. Ihr leitender Gedanke ist, dass der Grund der Linienverbreiterung nur von der Spannung der auf einmal durchgehenden Elektricität abhange, wogegen Verf.s Versuche davon ausgingen, dass eine solche Annahme unzulässig sei, und der Beweis dafür durch dieselben geführt ist: bei gleicher Summe der Widerstände giebt die Flasche viel stärkere Verbreiterungen, wenn die Luft als Träger des grössten Widerstandes dem Wasserstoff beigemengt ist, als wenn man den grössten Widerstand in Gestalt einer Luftstrecke nach aussen verlegend den Funken der Röhre durch reinen Wasserstoff gehen lässt. Die Constitution einer Reihe von Gasspektra hat Wüllner speciell beschrieben, Verf. stellt noch einige von dessen Resultaten abweichende Ergebnisse tür den Wasserstoff zusammen. Nach Wüllner reicht das Spektrum der verbreiterten Linien und das durch Temperaturerhöhung daraus hervorgehende ganz continuirliche Spektrum von $H\alpha$ bis $H\gamma$ und schliesst plötzlich mit letzter verbreiterter Linie ab. Eine weitere Ausdehnung des Spektrums durch Gasdichte hält W. für unwahrscheinlich. Verf. nahm noch $H\delta$ sehr deutlich wahr. Zwischen $H\alpha$ und $H\delta$ und über letzte Linie hinaus erstreckt sich bei noch mässigen Verbreiterungen bereits deutlich ein ganz continuirliches Spektrum. Das erste Spektrum des Wasserstoffs schliesst nach W. zwischen $H\beta$ und $H\gamma$, Verf. verfolgt es viel weiter, die starke Fluorescenz der Glasröhren welche das Licht erregt, hätte längst zeigen müssen, dass das Spektrum viel länger ist als bisher angegeben. Die Helligkeitsvertheilung in dem continuirlichen Grunde mancher Linienspektra schien derart mit der relativen Intensität der einzelnen Stellen im Spektrum erster Ordnung übereinzustimmen, dass Verf. versuchte von einem Bandenspektrum durch Temperaturerhöhung direct zu einem continuirlichen Spektrum zu gelangen. Für den Stickstoff gelang es, für den Wasserstoff sind weitere Versuche nöthig. Bei den geringsten Dichten, bei welchen Flaschenent-

ladungen noch durch eine mit Luft gefüllte enge Röhre gehen, erhält man das Spektrum zweiter Ordnung, bei Steigerung der Dichte erlöschen die Linien und das Bandenspektrum tritt auf; bei weiterer Steigerung wächst die Helligkeit der matten Bandentheile erheblich stärker als die der stärkern Maxima, das Helligkeitsverhältniss erreicht als Gränze die Einheit und successiv werden immer mehr Banden durch gleichmässige continuirlich erhellte Streifen ersetzt. Verf. dehnte das continuirliche Spektrum vom Roth bis ins Violet aus. Da die Ausbildung der Continuität in der Richtung nach dem brechbaren Ende vorschritt, ist das Continuirlichwerden auch des äussersten Theiles kaum zweifelhaft. Die absolute Helligkeit des continuirlichen Spektrums war nicht so gross, dass an eine durch übermässige Lichtintensität vereinfachte Täuschung zu denken war. Bei noch weiterer Steigerung der Dichte tritt wieder das Linienspektrum auf. Diese Erscheinung ist kein Fluorescenzphänomen. Die Entladung gewinnt beim Auftreten des continuirlichen Spektrums eine charakteristische Färbung. Weiss für das Linienspektrum, rosa für das Spektrum erster Ordnung wird das Licht gelbrosa. Bei hohen Verdichtungen nehmen die von der zweiten nach aussen liegenden negativen Schichten Farbe und Spektrum des positiven Lichtes an. Bei Flaschenentladuagen von grosser Intensität ist das gesammte Licht an der Kathode weder durch seine Farbe noch durch das Prisma von dem des positiven Stromes zu unterscheiden. Die Tendenz, sich in die magnetischen Curven einzustellen, ist dabei noch vorhanden. Aber auch fern von der Kathode kann negatives Licht auftreten. Sind an Röhren Kugeln, Ellipsoide etc. abgeschnürt: so verhält sich jeder dieser Theile bei der Entladung mit hoher Annährung wie eine selbständige Röhre, die ihre Elektroden an den beiden Eintrittsstellen des Stromes hat. An der negativen Eintrittsstelle zeigt sich dann Licht, das durch seine gradlinige Verbreitung, die Fähigkeit Fluorescenz zu erregen sich als negatives charakterisirt. Der diffuse Lichtnebel an der punktförmigen Elektrode ist bei dem neuerfundenen Auftreten negativen Lichtes durch Luft von fast der Farbe des positiven repräsentirt, in seinem Spektrum, das mit dem des positiven Lichtes übereinstimmt, scheinen einzelne Maxima des negativen Lichtes allerdings schärfer hervorgehoben als die entsprechenden Wellenlängen positiven Lichtes. Dem Bündel, das durch Helligkeit ausgezeichnet, senkrecht auf der Kathode aufsteht und die Mittelmasse der Erscheinung bildet, entspricht hier wieder ein Bündel von der Farbe des negativen Lichtes. — *(Berliner Monatsberichte 1874 590 — 610.)*

Chemie. O. Witt, über neue Farbstoffe und eine neue Methode zur Darstellung organischer Cyanüre. — Nach einer pomphaften Ankündigung von Wirth u. Co. in Frankfurt a. M. sollte es Croissant und Bretonnière gelungen sein eine Reaction ermittelt zu haben, durch welche man aus Sägespähnen, Papier, Mehl, Abfällen jeglicher Art und aus Excrementen alle Farbstoffe mit

Ausnahme von Roth, Blau und Gelb darzustellen. Von Göttingen aus wurden die Vorzüge dieser neuen Farbstoffe bescheidener empfohlen und Muster und Quantitäten derselben angeboten. Verf. nahm Veranlassung sie zu untersuchen. Sie bilden im trocknen Zustande eine schwarze poröse sehr leichte Masse mit furchtbarem Mercaptangeruch, sind in warmem Wasser völlig löslich und färben dasselbe schwarz bis braungrün, werden durch Metallsalze bräunlich oder schwarz gefällt; auch viele organische Substanzen wie Gummilösung und alle in der Kattundruckerei üblichen Verdickungsmittel fallen sofort. Diese ungemeine Leichtigkeit ihrer Lösung liess vermuthen, dass eine kräftigere Affinität wirke als blos die eine Säure, welche mit verschiedenen Metallsalzen unlösliche Verbindungen giebt, auch war ihr Verhalten zu chromsaurem Kali ein auffallendes, denn verschiedene andere Säuren fällen die Lösung nicht. Also ist es wohl kaum die freie Säure, welche durch chromsaures Kali entbunden wird. Bekannt ist, dass durch Schmelzen von Kohlehydraten mit Kalihydrat zunächst die Salze complicirter organischer Säuren entstehen, welche mit einem Ueberschuss von Alkali weiter zerfallen, bis endlich eine Reihe Endprodukte einfachster Constitution sich bildet, deren wesentlichste das oxalsaure Kali ist, wenn gewisse Vorsichtsmassregeln bei der Schmelzung angewandt wurden. Analog entstehen nun jene Substanzen. Die Schmelzung geschieht aber nicht mit Alkalihydraten, sondern mit Hydrosulfüren. So entstehen die Alkalisalze complicirter Mercaptosäuren, deren wenige bis jetzt gekannte Repräsentanten ganz ungenügend studirt sind und sich besonders durch ihre leichte Fällbarkeit auszeichnen. Ein Theil aber der Schmelze zerfällt weiter zu Schwefelverbindungen einfacherer und einfachster Kohlenstoffkerne. Ihre leichte technische Verwendung ergiebt sich hieraus. Man imprägnirt den Stoff mit der Lösung des Farbstoffes, taucht ihn in die siedende Lösung eines Fällungsmittels und die Färbung ist fertig. Man erhält braune und grüne Farben von undefinirbaren Nuancen. Für den Druck bringt man auf das Gewebe irgend ein Metallsalz, befestigt dasselbe, färbt in einer Lösung des Farbstoffes aus und gewinnt so hübsche Effecte. — Bekanntlich ist es sehr unangenehm, Cyankaliumdestillationen in grossem Masse auszuführen. Cyankalium ist hygroskopisch und daher schwierig trocken erhalten, zu schwierig zu pulvern und sehr giftig, enthält Cyansäure, die gleichfalls beim Schmelzen einwirkt und so das Produkt verunreinigt, und ist endlich theuer. All diese Uebelstände umgeht man, wenn man statt des Kaliumcyanürs das billige, nicht hygroskopische, nicht giftige, leicht zu pulvernde und leicht rein erhaltbare wasserfreie Ferrocyankalium anwendet. Für Schmelzungen aromatischer Sulfosäuren und gepaarter Fettschwefelsäuren eignet sich dieses Salz sehr gut. Die Ausbeute an reinem, von Cyansäureäthern freien Cyanür ist sehr bedeutend, die Arbeit glatt und reinlich. — *(Tageblatt Breslauer Versammlung 180—182.)*

R. Biedermann, über Ersetzbarkeit der Amidogruppe

durch Hydroxyl in Nitroaminen. — Es wird oft eine Reaction angewendet, nach der durch Kochen mit concentr. Natronlauge in Nitroaminen die Amidogruppe durch Hydroxyl ersetzt wird. Aus Nitronaphtylamin, das durch Nitriren von Acetnaphtalin gebildet war, wurde Nitronaphtal, aus Nitrobromnaphtylamin wurde Nitrobromnaphtol dargestellt. P. Wagner hat Nitrophenol aus Nitroacetanilid, Nitrokresol und Dinitrokresol aus dem Nitro- und Dinitroacetoluidid dargestellt und geht aus dessen Arbeiten hervor, dass Hydroxyl nur dann Amidogruppen zu ersetzen vermag, wenn letzte schon vor der Nitrirung im Molekül enthalten waren. Verf. dehnte diese Reaction auch auf nitrirte Diamine aus. Das α Phenylendiamin hat Barbaglia in dieser Richtung untersucht. Er hat ein Diacetphenylendiamin durch Kochen von α Phenylendiamin mit Eisessig erhalten in kleinen harten Prismen mit 191° Schmelzpunkt. Beim Nitriren liefert es Mononitrodiacetphenylendiamin, hellgelbe feine Nadeln vom Schmelzpunkt 246°. Bei Behandlung desselben mit Natriumhydroxyd entwickelt sich Ammoniak und man erhält zunächst schön gelbrothe Prismen von Nitrophenylendiamin mit 161° Schmelzpunkt, ausserdem dann die Lösung des Natriumsalzes von Nitroamidophenol. Letztes ist daraus durch Fällung mit Salzsäure zu erhalten in gelbrothen Blättern mit 139° Schmelzpunkt. Verf. stellte durch Reduction von Nitroanilin aus Acetanilid β Phenylendiamin dar und untersuchte dasselbe auf obige Reaction. Er reducirte mit Zinn und Salzsäure. Da das Phenylendiamin in leicht zersetzbarer Form erhalten wird, so muss man dasselbe so darstellen, dass man das trockne chlorwasserstoffsaure Salz mit trocknem Natriumcarbonat mischt und dann der trocknen Destillation unterwirft, so erhält man den Phenylendiamin ganz rein mit 147° Schmelzpunkt. Bei längerem Kochen mit Eisessig entsteht krystallisirtes Diacetophenylendiamin in kleinen scharfen quadratischen Oktaedern mit über 295° Schmelzpunkt. Wenn letztes in Eisessig gelöst wird und mit ebenfalls in Essigsäure gelöster rauchender Salpetersäure nitrirt wird, findet heftige Reaction mit starker Erwärmung statt. Es entsteht hauptsächlich Dinitroacetophenylendiamin: gelb, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und Essigsäure, 258° Schmelzpunkt, bei höherer Temperatur zersetzlich. Beim Behandeln mit Natronlauge, alkoholischem Kali, Barytwasser entwickelt sich Ammoniak und bilden sich braune Producte. Die Acetylgruppen sind glatt zu entfernen, wenn man die Substanz mit alkoholischem Ammoniak im zugeschmolzenen Rohr bei 150° erhitzt, dann entstehen schön rothe Nadeln mit 299° Schmelzpunkt, sie sind Dinitrophenylendiamin, löslich in heissem Wasser, Alkohol, schwer in Aether, bilden mit Säuren Salze, in welchen auf 1 Mol. Nitrobase nicht 2, sondern nur 1 Mol. Säure enthalten ist. Die Platindoppelverbindung hat die Formel $[C^6 H^2 (NO^2)^2 (NH^2)^2 HCl]^2 Pt Cl^9$. Andrerseits ist die Base wegen Anwesenheit zweier Nitrogruppen auch in kalter Natronlauge löslich. Beim Kochen darnach tritt Ammoniakentwicklung ein, nach dieser kann man

aus der dunkelrothen Flüssigkeit mit Salzsäure keine feste Substanz fällen. Die Lösung ist gelb. Wenn man zur Trockne abdampft, kann man mittelst absoluten Alkohols von dem Kochsalz eine gelbe Substanz trennen, die sehr leicht löslich ist in Wasser und Alkohol. Mit den meisten Metalloxyden bildet sie leicht lösliche dunkelrothe Salze, die beim Erhitzen heftig explodiren. Sie ist nach der Analyse Dinitrodioxybenzol. Wir kennen ein Dinitrohydrochinon, das beim Kochen des Dinitroarbutins mit verdünnter Schwefelsäure entsteht, damit stimmt jenes nicht überein. Letztes ist in kaltem Wasser wenig löslich und seine Lösung wird durch Alkalien blau. Da das β Phenylendiamin Paradiamidobenzol (1:4) ist, so kann es kein Hydrochinon liefern. Wenn das Diacetphenylendiamin in essigsaurer Lösung durch Salpetersäure unter beständiger Abkühlung nitrirt wird, scheiden sich nach dem Verdünnen mit Wasser lange goldig seideglänzende Nadeln ab. Mehr gewinnt man bei Abstumpfung der Säure und Eindampfen. Die Nadeln sind die Mononitroverbindung des Diacetphenylendiamins. Ueberlässt man die Lösung sich selbst so wird der Nitrokörper unter Erwärmung und Kohlensäureentwicklung weiter zersetzt. Das Mononitrodiacetphenilendiamin schmilzt bei 184°. Durch Digeriren mit alkoholischem Ammoniak bei 250—300° verliert es die Acetgruppen nicht, durch gelindes Erwärmen mit Natronlauge werden dieselben leicht herausgenommen und man erhält Mononitrophenylendiamin in dunkelrothen Nadeln, die sich in Wasser und Alkohol lösen, aber nicht in Alkalien, dagegen sehr leicht in Säuren, mit denen sie einsäurige Salze bilden. Das Platindoppelsalz ist sehr löslich und so leicht zersetzbar, dass es sich durch Abdampfen nicht in festem Zustande gewinnen lässt. Beim Kochen mit Natronlauge entwickelt sich reichlich Ammoniak. Nach Beendigung der Reaction wurde mit Salzsäure eine dunkle Masse gefällt, die sich in Alkali widerum mit dunkelrother Farbe löste, aus welcher ein analysirbares Product nicht erhalten werden konnte. Es gelang also nicht eine dem Barbagliaschen Nitroamidophenol entsprechende Verbindung, ein Nitrodioxybenzol zu isoliren. — *(Ebenda 182—183.)*

Nölting, über Brombenzolsulfosäure und deren Derivate. — Die Constitution der aromatischen Verbindungen ist jüngst viel bearbeitet worden und bezügliche Widersprüche aufgeklärt, so speciell bei den Dihydroxylbenzolen. Während man früher dem Chinon und folglich auch dem Hydrochinon die Orthostellung: 1—2 zuschrieb, dem Resorcin aber die Para: 1—4 und das Brenzkatechin in die Meta: 1—3 Reihe einreihte, müssen wir jetzt auf viele Uebergänge gestützt das Hydrochinon als 1—4, das Brenzkatechin als 1—2 Verbindung auffassen und für das Resorcin bleibt nur noch die 1—3 Stellung. Dieselbe ist auch durch zwei directe Uebergänge nachgewiesen. Körner hat das dem Binitrobenzol entsprechende Jodphenol und Verf. und Wurster haben das auf demselben Wege erhaltene Bromphenol durch Schmelzen mit Kali in Resorcin übergeführt und das Binitrobenzol ist zweifellos als 1—3 Verbindung

charaktrisirt worden. Gegen die 1—3 Stellung des Resorcins liegen doch zwei wichtige Uebergänge vor: die Brombenzolsulfosäure und Benzoldisulfosäure sind von Garrick und Frelau in Resorcin und Terephtalsäure übergeführt, was andere Chemiker bestätigten. Diesen Widerspruch erklären nur zwei Möglichkeiten: entweder die genannten Säuren sind Gemische zweier Isomeren, von welchen die eine Resorcin, die andere Terephtalsäure liefert, oder aber bei der einen oder andern Reaction tritt eine molekulare Umlagerung ein und ist dieselbe in Folge dessen für Stellungsbestimmungen nicht brauchbar. Zur Aufklärung machte Vrf. folgende Versuche: 150 Gramm reines Brombenzol wurden auf dem Wasserbade mit rauchender H^2SO^4 erwärmt, aus der Sulfosäure das Bleisalz dargestellt, der fractionirten Krystallisation unterworfen und die verschiedenen Fractionen durch Zusammenreiben mit fünffach Chlorphosphor in Sulfochlorid übergeführt: $C^6H^4\begin{matrix}Br\\SO^2\end{matrix}Cl$. Dasselbe bildet blendendweisse prachtvolle Prismen mit 75° Schmelzpunkt, aus allen Fractionen identische. Das aus den letzten Mutterlaugen erhaltene blieb zuerst flüssig, erstarrt aber beim Berühren mit einer Spur des Festen zu einer mit einer ganz geringen Menge Oel durchtränkten Masse, die schon nach dem Abpressen zwischen Filtrirpapier bei 75° schmolz. Die Brombenzolsulfosäure ist also zweifellos als einheitliche Substanz characterisirt. Mit der Benzoldisulfosäure will Vrf. dieselben Versuche anstellen. Um die Brauchbarkeit der Sulfosäurereaction zu prüfen, wurde folgender Weg gewählt: Einführung einer zweiten Sulfogruppe in die Brombenzolsulfosäure, Elimination des Broms und Untersuchung der so erhaltenen Disulfosäure. Sind die Brombenzolsulfosäure und die Benzoldisulfosäure Para 1—4 Verbindungen, so kann die neue Disulfosäure nicht mit der gewöhnlichen identisch sein und Behandlung derselben mit KOH und KCy wird über die Zuverlässigkeit der Reaction Aufschluss geben. Ist sie dagegen identisch, so kann dieser nicht die 1—4 Stellung zukommen und bei der KCy Reaction ist moleculare Umlagerung eingetreten. Die Einführung der zweiten Sulfogruppe war mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Durch Behandeln des Brombenzols mit rauchender H^2SO^4 erhält man stets nur Monosulfosäure. Vrf. behandelte das Sulfochlorid $C^6H^4\begin{matrix}Br\\SO^2\end{matrix}Cl$ nach Oppenheims Methode mit Schwefelsäure. Bei 80° tritt Reaction ein, HCl entwickelt sich in Strömen, aber statt der Disulfosäure erhält man bei Anwendung von gewöhnlicher H^2SO^4 stets nur reine Monosulfosäure. Bei Behandeln mit stark rauchender H^2SO^4 entstanden Gemische von Mono- und Disulfosäure in wechselnden Verhältnissen. Ebenso bei gleicher Behandlung der freien Brombenzolmonosulfosäure. Eine reine Brombenzoldisulfosäure darzustellen gelang, indem in die freie Monosäure SO^2 eingeleitet wurde, die zerflossene Masse dann in Röhren eingeschmolzen und 12 Stunden auf 200° erhitzt wurde. Die Reaction ver-

läuft glatt, die Brombenzoldisulfosäure ist sofort rein und reichlich. Ihr Barytsalz krystallisirt sehr schön und zeichnet sich wie auch das Kali- und Natronsalz durch grosse Löslichkeit aus. Zur Prüfung der Einheitlichkeit wurde mit der ersten und letzten Fraction eine Löslichkeitsbestimmung gemacht, was bei der leichten Löslichkeit und grossen Hygroskopicität schwierig war, dennoch stimmten die Zahlen gut überein. Auch das Sulfochlorid wurde dargestellt in schönen Prismen mit 104° Schmelzpunkt. Demnach ist an der Einheitlichkeit der Brombenzoldisulfosäure nicht mehr zu zweifeln. — *(Ebda 179—180.)*

Geologie. J. J. Baronowski, mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre. — Dieses von Kittel für Aschaffenburg zuerst beschriebene, dann von den sächsischen Geologen für Altenburg und Leipzig aufgenommene Gestein bildet seinen mächtigsten Gang im Erzgebirge über Altenburg bis Graupen, nördlich bis Ulberndorf und zieht sich zwischen Gneiss und Felsitporphyr hin, während westlich davon ein anderer Gang den Gneiss und Granit durchsetzt, ein dritter von Dippoldiswalde über Frauenstein nach Nossen nur den Gneiss durchsetzt. In der Umgegend von Leipzig erscheint er mit demselben Charakteren. Hinsichtlich des relativen Alters ist zu beachten, dass bei Ammelsheim der Granitporphyr den Felsitporphyr durchsetzt, am Tummelberge aber dieser jenen durchsetzt. Naumann und Cotta bezeichnen Chlorit als Bestandtheil neben Feldspath, Quarz und Glimmer und Zirkel fügt hinzu, dass das Gestein zu feinkörnig sei um zu den porphyrartigen Graniten gerechnet werden zu können und dass es nicht den nothwendigen Grad von Dichtigkeit besitze um zu den Felsitporphyren zu gehören; es besteht aus einem innigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, wozu noch Chlorit tritt. Nach Naumann soll Hornblende den Chlorit vertreten, nach Cotta ist erste nur accessorisch vorhanden und Zirkel erwähnt dieselbe gar nicht. Vrf. untersuchte das Gestein eingehend. Die Grundmasse besteht aus einzelnen Krystallkörnern von Quarz, Feldspath, Hornblende und Chlorit, zu denen sich Magneteisen und Apatit gesellen und zwar sind die Kryställchen innig verwachsen. Quantitativ schwanken diese Gemengtheile, bald herrscht Quarz, bald Feldspath vor. In Dünnschliffen erscheint der Quarz in sechsseitigen Durchschnitten und giebt ein mosaikartiges buntfarbiges Polarisationsbild, während der Feldspath vierseitige Durchschnitte bildet. Der Granitporphyr hat also in seiner Grundmasse eine rein granitische Structur, also ganz abweichend von Felsitporphyren. Mikroskopisch herrschen Quarz und Feldspath vor. Erster ist klar, frisch, von Sprüngen durchsetzt, auskrystallisirt, wie er an andern Gesteinen noch nicht beobachtet worden. Die Felsitporphyre und Liparite führen solche Quarzkrystalle in amorpher Grundmasse, der Granit nur eckige Quarzkörner. Der Quarz zeichnet sich hier durch viele Einschlüsse theils Glas theils Flüssigkeit aus, die oft die Gestalt des Krystalls haben, zuweilen aber ganz unregelmässig sind.

In einem Individium sah Vrf. Hunderte von liquiden und hyalinen Einschlüssen. Die flüssigen Einschlüsse haben einen dunklen breiten, die Glasseinschlüsse einen hellen schmalen Saum. Der Feldspath ist Orthoklas und Plagioklas. Erster in leistenförmigen isabellschmutzigen Krystallen, im polarisirten Licht als einfache Individuen, bisweilen als Karlsbader Zwillinge. Sehr dünne Schliffe sind theils trüb, theils durchsichtig, die klaren Partien bilden meist den Kern, der gegen die trübe Hülle nicht scharf abgesetzt ist. An den Rändern zeigen sich sehr dünne Nadelspitzen, die in den unveränderten Feldspath eingreifen. Die Plagioklase zeigen im polarisirten Lichte die bunte Farbenstreifung recht gut. Auch die Feldspäthe enthalten Glaseinschlüsse, die in denen der Granite noch nicht beobachtet wurden. Ihre Begränzung läuft parallel den äussern Umrissen des Krystalls. Die Einschlüsse sind mit oder ohne Bläschen ausgebildet und bemerkt man in ihnen oft noch mikrolithische Nädelchen. Die Glaseinschlüsse sind für die Granitporphyre sehr characteristisch, da sie bisher noch in keinem durchaus körnigkrystallinischen Gestein gefunden worden sind. Das Magma muss also bei der Abkühlung sich unter solchen Verhältnissen befunden haben, die eine krystallinische Ausbildung erlaubten, während die Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse darauf hinweisen, dass die ganze Masse ursprünglich in einem durchwässerten Schmelzzustande sich befunden haben muss. Hornblende und Chlorit schliessen sich keineswegs aus, vielmehr ist der Chlorit erst durch Umwandlung aus jener entstanden. Die Hornblende ist unter dem Mikroskop gelbbraun oder hellgrün wie in Dioriten und Serpentinen, mit dem obern Nicol sehr stark dichroitisch, oft mit vielen dunkeln Körnchen durchsprengt wie in Basalten, die gewiss Magneteisen sind. Der Chlorit dagegen ist dunkelgrün, in ganz dünnen Schliffen grasgrün und hat viel schwächern Dichroismus. Einzelne Krystalle sind äusserlich Chlorit, im Innern Hornblende von Chloritäderchen durchzogen. Beide Chlorit und Hornblende bewirken die bräunlichgrüne Färbung der Grundmasse. Das Gestein wirkt auf die Magnetnadel und in der That zeigt das Mikroskop viel Magneteisen, in Dünnschliffen, in Oktaederschnitten, häufiger aber unregelmässig und durch das ganze Gestein zerstreut und in Körnern bis zu verschwindender Grösse. Apatit wurde seither nur in basischen Gesteinen beobachtet, hier erscheint er nun auch in einem kieselsäurereichen. Er fehlt in keinem Dünnschliffe ganz, ist aber stets nur spärlich, ausgezeichnet frisches, farbloses Aussehen, in langen dünnen Nädelchen, meist gehäuft, oft in andre Krystalle eingewachsen. — Die Analyse des Granitporphyrs ergab für den von Beucha A, den von Altenberg B

			Sauerstoff	
	A.	B.	A.	B.
SiO^2	66,3	67,1	35,36	35,94
Al^2O^3	15,4	12,1	7,19	5,65
Fe^2O^3	7,0	8,7	2,10	2,61
CaO	2,3	2,5	0,68	0,71
MgO	1,5	1,6	0,60	0,64
K^2O	4,4	5,3	0,74	0,88
Na^2O	3,5	2,4	0,90	0,60
H^2O	0,8	0,6		
	101,2	100,3		

und das Sauerstoffverhältniss von $(RO + R^2O^3) : SiO^2$ für A 12,21 : 35,36, für B 11,09 : 35,94, daraus der Sauerstoffquotient für Beucha 0,345 und für Altenberg 0,308. Der hohe Kieselsäuregehalt, welcher trotz der vielfach eingemengten basischen Mineralien den des Orthoklas übertrifft, deutet schon chemisch die Gegenwart des Quarzes an. Die Menge der Kieselsäure bleibt aber doch hinter der der Granite und Felsitporphyre zurück, die nur selten unter 70 Proc. herabsinkt, das rührt wahrscheinlich weniger von einem geringen Quarzgehalt als von der reichlichen Beimengung kieselsäureärmerer Gemengtheile her. Der Thonerdegehalt ist relativ niedrig, vielleicht wegen der reichlichen Hornblende. Von der Hornblende und dem Chlorit hängt der hohe Kalk- und Magnesiagehalt ab, welcher den der meisten Granite und Porphyre übersteigt. Die Gegenwart des reichlichen Magneteisens erklärt den hohen Eisengehalt. Das Ueberwiegen der Orthoklase über die Plagioklase bekundet sich in dem Gestein dadurch, dass der Kaligehalt den Natrongehalt bei Weitem übertrifft. — *(Geolog. Zeitschrift XXVI. 522—532.)*

Probst, zur Geologie der Gletscherlandschaft im würtembergischen Oberschwaben. — Bach hat 1869 die Umrisse des Rheinthalgletschers in Oberschwaben zuerst beschrieben, wie wir seiner Zeit referirten, und damit die Charakteristik dieser Gletscherlandschaft begonnen. Vrf. sucht ihr Verhältniss zur Tertiärformation aufzuklären, sie bildete ihre Unterlage, nach ihr musste der Gletscher sich gliedern. Behufs dieser wird zunächst das Höhennetz der tertiären Landschaft entworfen. Die vorhandenen Messungen mussten zunächst auf den geognostischen Horizont bezogen werden. Die untere Süsswassermollasse an der Donau hat für die Gletscherlandschaft keine Bedeutung, wohl aber die Meeresmollasse, sie erhebt sich bei Allerweiler auf mehr als 600 M, fällt dann rasch gegen S. ab und bei Biberach tritt in 530 M Höhe die obere Süsswassermollasse hervor bedeckt von erratischem Material. Diese erhebt sich in S von Biberach immer mehr, erreicht bei Essendorf 646 M und fällt nun plötzlich steil ab und die Eisenbahn nach Schussenried durchschneidet in 550 M Höhe nur Gletschermaterial. Südlich von Aulendorf tritt in 520 M Höhe wieder Tertiär hervor, aber das Moränenmaterial dringt südlich bis in die Thalsohle hinab und

erst bei Mochenwangen erscheint lagerhaftes Tertiärmaterial. Bei Blitzenreute erhebt sich die Mollasse auf 550 M, sonst durchschnittlich nur auf 510 M. Von Ravensburg bis zum Bodensee allmähliches Verflachen. Anders ist das Verhalten nach SO und SW, hier setzt sich der Höhenrand des Tertiär fort, später freilich vielfach durchbrochen, nämlich am Schlusse der Gletscherzeit. Ueber das Rissthal hinüber reiht sich bei Ingoldingen bis Waldsee ein Tertiärbogen in nur etwas geringerer Höhe an und mitten im Durchbruch zum Federsee steht noch ein Rest des frühern Tertiär, nach S wieder bei Otterswang fortsetzend bis Aulendorf. Die Mollasse erreicht zwischen Hopfenbach und Renhartsweiler wieder 658 M, ist bei Hochberg in 632 M gefunden und erreicht bei Siessen ihre volle Entwicklung mit 658 M, zieht nun in SO und erhebt sich bei Wechselsweiler zu 700 M Höhe. Von hier gegen S verändert sich die Mächtigkeit, aber auf badischem Gebiet liegt ein höherer Parallelzug, der sich bis 840 M erhebt, wovon für Nagelfluh und erratisches Material etwa 30 M in Abzug zu bringen sind. Die SOSeite des Tertiärs betreffend ist von Schwaben gegen Mühlhausen OA Waldsee zunächst diluviale Nagelfluh herrschend, bei Klingelrain Tertiär in 660 M Höhe, zwischen Menisweiler und Ehrensberg in 715 M Höhe und ebenso hoch bei Humberg. Hier stuft es sich ab bei Wolfegg im Aachthale auf 690 M, erhebt sich aber jenseits der Wurzacher Ach bei Oberzeil wieder auf 715 M, bei Haselburg auf 680 und bei Rangersberg auf 700 M. Gegen Isni und Bregenz steigt die tertiäre Nagelfluh auf 1000 M Höhe und schliesst den SOBogen ab. Innerhalb dieses Höhengürtels von 630—715 M und darüber breitet eine Landschaft sich aus, in welcher das Tertiär im Mittel in 510 M Meereshöhe sich erhält. Man übersieht dieselbe am schönsten von der Waldburg aus, nur muss man den Waldburgzug sich wegdenken und das Schussenthal ausgefüllt annehmen. Die Geröllldecke ist auf 30—60 M anzuschlagen, so dass die Oberfläche des Tertiär jene 510 M Höhe hat. Nach dem Bodensee hin senkt sich das Tertiär sehr allmählich bis zur Seeebene, die selbst nur aus Geröllen besteht. Die Tertiärlandschaft bildete also ein unregelmässiges Becken, dessen mittle Partie 510 M Höhe hatte, gegen S sich auf 400 M senkt und dann frei gegen den Bodensee öffnet, auf allen andern Seiten aber von einem um 100—150 M höhern Rand wallartig abgeschlossen war. — In dieses Becken nun trat vom Rheinthal her der Gletscher ein und machte durch den mitgeführten Alpenschutt für alle Zeiten sich bemerklich. An diesem lässt sich seine Bewegung, die Phasen seiner Entwicklung noch heute erkennen. Am Ausgang des Rheinthales stand also ein bewegliches Eisgebirge den Pfänder bei Bregrenz überragend und der Höhe des Säntis wenig nachstehend; es überschritt den gefrorenen Bodensee und ging von SWS nach NON vorwärts durch dass stattliche Thor zwischen Pfändler und Göhrenberg mehr gegen O sich wendend. Daher rühren die stattlichen Moränenhügel landeinwärts von Langenargen und Lindau in

steiler Ansteigung. Seine Hauptmasse bewegte sich über Leimnau, Bodnegg, Waldburg. Der Höhenzug von Bodnegg nördlich ist unzweifelhaft der Hauptzug des Gletschers sowohl wegen seiner Richtung wie wegen seines mächtigen Materials. Von ihm lösen sich schwache Nebenzüge fächerförmig ab, wenige und kurze in der Richtung nach NW, zahlreiche und lange nach O und NO über Wangen, Leutkirch und Tettnang. Bis zur Waldbnrg und weiter stellt sich dem Hauptzuge kein Hinderniss entgegen. Bei Wolfegg tritt ihm Tertiär mit 650 M Höhe in den Weg und er musste diese Ecke umgehen. Der Moränenzug gabelt sich, der eine jetzt bewaldete Zug wendet sich gegen NW, der andere wendet sich in der bisherigen Richtung fort. Aber nördlich des Durchbruchs des Höllenthales bei Wolfegg beginnt eine neue Gablung, ein Ast setzt hinter Althaun N gegen Rossberg fort, der andre nach NO nach Einthürnenberg und dem Reisiswald. So spaltete also der erste niedrige Absatz des Tertiär einen Albdorferwaldstrang ab, der zweite höhere Absatz verursacht die Spaltung in einen Rossbergstrang und in einen Reisiswaldstrang. Die Zwischenräume zwischen diesen drei Gletschersträngen sind keineswegs frei von Gletscherschutt, die Stränge bezeichnen nur die kräftigste Entwicklung. Der erste oder Altdorferwaldstrang hat die tiefe Lage. Er wird von der Wolfegger Ach durchbrochen, erhebt sich von neuem im Humpissenwald und wird darauf von den Schussen durchbrochen. Weiterhin bei Oberspringen häufen die erratischen Blöcke sich so, dass man diesen Punkt für einen neuen Ausgang halten kann, von ihm beginnen zahlreiche Verzweigungen nach allen Himmelsgegenden, wodurch das Gesammtbild getrübt wird. Bei Aulendorf nähert sich die Moräne dem 658 M hohen Tertiärwall. Die Verzweigungen nördlich nehmen dann wieder einen grössern Raum ein. NW von Blitzenreuth gegen Schreckensee ist die Gegend erfüllt mit grossen Seen und Rieden, ist eine Ebene überfüllt mit isolirten und steilen Hügeln. Erst hinter Altshansen schliessen sich die Hügel wieder zu langen Zügen und insbesondere der Moränenzug von Hirschegg und Ragenreute schlägt die Richtung gegen die Bomser Höhe ein. Weiter W von Altshausen sammeln sich die Moränenzüge bis Litzelbach, Eichstegen und Kreenried und keilen sich später aus. Einen andern Ausläufer des Altdorferwaldstranges bildet der Zug, welcher von Blitzenreuthe rein W über Baienbach und Geroldsreute nach Fronhofen zieht und hier abermals sich theilt, der NTheil verläuft über Möllendorf gegen Königseck, der andre von Fronhofen über Egg nach Wechselweiler und Blümetsweiler — Der Rossbergstrang überschreitet den ersten Absatz des Tertiärs und drängt sich bei Molpertshaus hart an die zweite höhere Stufe an, umhüllt diese, weicht aber rein nördlich aus und hält sich nun immer nahe am Rande des Tertiärs bei Hafterkirch und Osterhofen. Wo nun am Scharben bei Essendorf der Tertiärrand nach W umbiegt, schlägt der Strang in concentrischem Bogen ebenfalls die Richtung nach W ein und biegt end-

lich über die Schussenquelle nach S zurück, wo ihm ein Ausläufer des Altdorterwaldstranges von Aulendorf her entgegenkommt. Im Zusammenstoss bei Fünfhäuser liegt die stärkste Anhäufung des Materiales. Die Eigenthümlichkeit dieses Stranges besteht in dem strengen Zusammenhalt des Ganzen auf schmalem Raum. Westlich von ihm ist die Landschaft mächtig mit Gletschermaterial überschüttet. Der Tertiärrand in O hemmte die Ausbreitung auf dieser Seite. — Der Reisiswaldstrang hat ONORichtung, weicht der Tertiärecke bei Humberg rechts aus, schlägt die Richtung gegen Zeil ein, wo das 715 M hohe Tertiär ihm eine Gränze setzt. Er staut sich zwischen Einthürnenberg und Arnach auf 750 M an, hinter Zeil und Wachbül auf 785 M. Hier endet er. — Die seitlichen Fächerlinien bei Eintritt des Gletschers in die Ebene gehen in O vom Hauptzuge ab. Zwischen der Argen und dem Bodensee ist der Zug der Moränenhügel vorherrschend nach O gerichtet. Die Vertheilung und der Lauf der Gewässer ordnet die Fächerlinien. Vrf. bezeichnet dieselben speciell, doch sind sie ohne topographische Karte nicht verständlich. — Auch der Rhonegletscher breitete sich, nachdem er den vereisten Genfersee überschritt, nach allen Seiten über die grosse Ebene aus, ging aber mit der Hauptmasse gleichfalls gerade aus und stauete am Jura sich auf. Ausser jenen drei Strängen verdient aber noch die Landschaft ausserhalb der Höhenzone des Tertiärs eine Untersuchung. Der Gletscher suchte den tertiären Höhenrand zu überschreiten, was jedoch seinen drei Hauptarmen nicht in gleichem Masse gelang. Die Eigenthümlichkeiten der äussern Gletscherlandschaft sind Nagelfluh und Blocklehm. Auf dem Kamme des Tertiärrandes steht steile Nagelfluh, nur stellenweise unterbrochen oder versteckt. Ihr folgt Blocklehm. Ueberall durchsetzen die tiefeinschneienden Tobel erst den Blocklehm, dann die Nagelfluh und zuletzt das Tertiär. So scharf diese Landschaft gegen die innere Gletscherlandschaft sich abgränzt: so schwierig ist sie nach aussen abzugränzen. Die Nagelfluh keilt sich allmählig aus, der Blocklehm wird ärmer an Blöcken, aber nur an einer einzigen Stelle lässt sich dies Aufhören scharf bestimmen. Zwischen Warthausen und Alberweiler bildet die Meeresmollasse einen zweiten tertiären Höhenrand gegen den ersten von oberer Süsswassermollasse, das zwischen beiden gelegene Gebiet ist äussere Gletscherlandschaft. Die Nagelfluh schwillt gegen Biberach bis 50 M Mächtigkeit an, über ihr liegt Blocklehm, aber N Warthausen hebt die Meeresmollasse sich schnell wieder empor, ebenso schnell vermindern sich Nagelfluh und Blocklehm und auf dem Scheitel des Hessenbül fehlt alles alpine Material. Aehnlich verhält sich die OSeite des Rissthales. Diese von erratischem Material freie Linie lässt sich über Alberweiler, Grafenwald bis Willahofen verfolgen. Sie bezeichnet die Gränze der äussern Gletscherlandschaft, die Endmoränen des Rheinthalgletschers in Oberschwaben. Dieselbe kann nur mit dem Rossbergstrang in directe Verbindung gebracht werden, er liegt

auch in der geraden Linie des Druckes, in der verlängerten Achse des Rheinthales und wurde so über die Barre des Tertiärs hinübergeschoben und bedeckte den STheil des Amtes Biberach. War hier doch auch die Barre nur 646 M hoch. — Für das Vorkommen der diluvialen Nagelfluh sind zwei Punkte massgebend. Zunächst ist dieselbe unzweifelhaft eine Füllmasse. Die Gletscherbäche haben ihre Gerölle in die Tertiärvertiefungen abgelagert. Die Strömung des Gletschers zwang die abfliessenden Gewässer über die vorliegenden Anhöhen sich zu ergiessen, sie liessen ihre Gerölle als Vorläufer des nachrückenden Gletschers auf diesen Anhöhen liegen und wurde die Geröldecke um so mächtiger, je längere Zeit das Wachsthum und Nachrücken des Gletschers beanspruchte. So erklärt sich, dass gerade auf der Stirn des Tertiärrandes die Nagelfluh constant sich findet. Die Nagelfluh unterscheidet sich übrigens von der tertiären an der Adelegg durch andere Gesteinsarten, durch das Fehlen der charakteristischen Eindrücke in den Geröllen der tertiären. Sie ist entschieden diluvial. Meist lagert sie auf tertiärem Sand. Aber zwischen Biberach und Ochsenhausen wurden Punkte aufgedeckt, wo sie auf glacialem Material liegt und andere, wo sie selbst dieses vertritt. Sie breitet sich auch über sämmtliche Glieder der sehr mächtigen obern Süsswassermollasse in Oberschwaben aus und greift noch über die Sande der Meeresmollasse hinaus. Alles Beweise für ihr diluviales Alter. Auch der Blocklehm charakterisirt sich als Gletscherprodukt. Wie abgerundete Gerölle nirgends, weder im Centrum noch auf den Hauptsträngen des Gletschers ganz fehlen; aber gegen die eckigen Fragmente mehr zurücktreten, so fehlen auch dort die Lehme nicht. In Mulden und Niederungen kommen sie sporadisch überall vor und veranlassen Versumpfungen. Bisweilen vermischen sie sich mit dem Kies zu Lettkies. — Der dominirende Hauptzug des Gletschers und seine Fächerlinien, die drei grossen Stränge, die Nagelfluh und das Blockmaterial kamen durch das Vorrücken des Gletschers an ihre Stelle. Das Abschmelzen des Gletschers bewirkte ihr Niedersinken aus dem Eise, das Material liegt deshalb wirr durch einander, Blöcke stehen auf der Spitze oder schmalen Kante und sind scharfeckig. Mit Verwandlung des Eises in Wasser wurde aber ein bewegliches Element geschaffen, dass die Gesteine beunruhigte und der Landschaft neue Züge aufprägte. Das erste Rückzugsprodukt ist der Mantel von Hochlandlehm in der äussern Gletscherlandschaft. Der äussere Ring dieser war im Anfang der Abschmelzung ein Complex von Seen, in denen sich als Schlamm der Hochlandlehm niederschlug. Mit fortschreitender Abschmelzung mehrte sich die Wassermasse und steigerte sich ihre Thätigkeit, daher die allseitige Durchfurchung der Landschaft. In dieser Zeit erst wurde der Tertiärwall durchbrochen: das Thal der Eschach nach NO, das Wurzacher Ried desgleichen, das Thal des Riss nach N, bei Hochberg der rechte und linke Durchbruch beide jetzt ohne Wasser, die Höhe von Königseck ist insel-

förmig von allen Seiten durch Durchbrüche abgetrennt, welche nach NW weisen. Auch bei Fronhofen gegen Fleischwangen Durchbrüche nach NW, endlich fasste die Schussen die Gletscherwasser zusammen und führte sie gen S. Diese Durchbrüche setzen durch Tertiär, Nagelfluh und Blocklehm, können also erst mit dem Rückzuge des Gletschers entstanden sein. An den Rändern dieser Thäler wurden gewaltige Kiesterrassen aus alpinem Material aufgeschüttet, in denen auch Nagelfluhbrocken sich finden. In verschiedenen Thälern kommen tiefe Gerölllagen vor, die jetzt ohne fliessendes Wasser sind. Andrerseits sind eine Anzahl flacher Hügel nur die Reste der Ablagerungen der Gletscherwasser. Nachdem die abschmelzenden Wasser freie Bahn erhalten hatten, wandten sie sich den Hauptströmen zu und entführten den feinen Schlamm in grosse Entfernung, verursachten die Lössbildung in den entfernten Niederungen des Rheines und der Donau. Vrf. wirft noch einen flüchtigen Blick auf den badischen Seekreis und auf die organischen Reste in der Gletscherformation und frägt schliesslich nach der Ursache der Eiszeit. Sobald ein Gebirge über die Gränze des ewigen Schnees sich erhoben hat, thürmt sich auf dem Felsengebirge ein Schneegebirge immer höher und höher auf, das nicht sogleich fortgeschafft wird, da die Vertiefungen in dem Gebirge noch unfertig, unterbrochen und versperrt sind. Der mächtig werdende Druck der sich anhäufenden Schneemassen ruft allmählig eine Bewegung hervor, treibt Theile der Schneemasse der Tiefe, der Ebene zu, Terrainhindernisse verzögern diese Bewegung der Schneemassen, inzwischen nehmen sie oben an Mächtigkeit zu, der Druck wird stärker und überwindet endlich die Hindernisse. Unterhalb der Schneelinie geht die Bewegung schneller vor sich, da hier die Regen- und Schmelzwasser schon Furchen gegraben haben, in welche die von oben herkommenden Schnee- und Eisströme einlenken. Haben diese den Rand des Gebirges erreicht: so breiten sie sich langsam und weit in die Ebene aus. Wie weit sie hier vorrücken das hängt von der Schwere der nachrückenden Massen ab. In der Ebene beginnt die Abschmelzung und schreitet schneller fort als die Anhäufung des Schnees und Eises im Gebirge, der Gletscher zieht sich zurück bis gegen die Gränze der Schneelinie und besteht hier im Spiel zwischen jährlichem Zuwachs und Abgang fort. Aber die Eiszeit war nicht auf die Alpen beschränkt, sondern über beide Erdhälften ausgedehnt und wie erklärt sich diese Allgemeinheit? Bekanntlich sind die höchsten Gebirge zugleich die jüngsten also gegen Ende der Tertiärzeit hatten sich die Alpen, Pyrenäen, Kaukasus, Himalaya, Kordilleren erhoben und nach diesen Hebungen begann die Eiszeit. In höhern geographischen Breiten erreichen die Mittelgebirge schon die Schneelinie und erhalten die Bedingungen zur Gletscherbildung. Sie waren mehrfachen Oscillationen ausgesetzt. Aus Allem folgt: 1. ein Causalzusammenhang zwischen der Erhebung der die Schneezüge erreichenden Gebirge und der Eiszeit. 2. Die gewöhnlich angenommene Eis-

zeit enstand dadurch, dass gegen Ende der Tertiärzeit Gebirge ersten Ranges und auch die Schneegränze übersteigende Mittelgebirge in so weitem Umfange gehoben würden, dass die Gletscherbildung universell wurde. 3. Anfang und Ende der Eiszeit erfolgte nicht überall gleichzeitig, sondern ist bedingt durch die Zeit der Erhebung des Gebirges, durch die Langsamkeit oder Schnelligkeit und Massenhaftigkeit der Ansammlung der Schneemassen im Gebirge, von dem Grade der Abschmelzung. 4. Es können schon in frühern Perioden ähnliche Erscheinungen local anfgetreten sein. 5. Eine Eiszeit kann wieder eintreten, wenn sich ein Gebirge neu über die Schneegränze erhebt oder wenn in jetzigen Gebirgen die Wege des abschmelzenden Schnees in grossartigem Massstabe verbarrikadirt werden und in Folge davon gewaltigere Schneemassen sich anhäufen. — *(Würtembergische Naturwiss. Jahreshefte XXX 40—85.)*

Oryktognosie. H. Laspeyres, künstliche Antimonkrystalle. — Behufs Darstellung eines sehr antimonreichen Hartbleis in einem Bleihochofen bei Stollberg, Aachen, floss aus dem Schlackenloche Metall über in den mit flüssiger Schlacke gefüllten Schlackentopf und wurde sehr langsam abgekühlt und fest. Dabei hat sich mitten im halbkugeligen Erzkuchen ein unregelmässiger Hohlraum gebildet, der mit den schönsten Krystallen ausgekleidet ist. Dieselben scheinen auf den ersten Blick Würfel zu sein, welche durch zierlichen, mäandrisch gruppirten Aufbau aus stabförmigen nach einer oktaedrischen Achse verzogenen Würfelchen in paralleler Achsenstellung gebildet werden, ganz wie die künstlichen Bleiglanzwürfel auf allen Bleihütten durch Sublimationen in den Rissen und Hohlräumen des Mauerwerkes. Aber die hier vorliegenden Krystalle ergaben sich nicht als Schwefelblei. Dieselben sind nämlich zinnweiss mit lebhaftem Metallglanze und haben gelbe Anlauffarben, die an Schwefel- und Kupferkies erinnern, zeigen nirgends die Spaltbarkeit des Bleiglanzes und haben gerade Abstumpfungsflächen der Würfelecken und zwar an zwei entgegengesetzten Ecken. Durch letzte erscheinen einzelne Krystalle tafelartig nach der Abstumpfungsfläche, andre gleichen schiefgedrückten Oktaedern und hexagonal gedeutet werden die Hexaeder zu Rhomboedern mit fast 90^0 Kantenwinkeln. Diese Beobachtungen weisen auf Antimonkrystalle, an welchen Marx 1830 die hexagonalen Symmetrieverhältnisse erkannte. Elsner, G. Rose und Roemer haben dieselben sorgfältig untersucht und den Endkantenwinkel auf $87^028'—87^039'$ für die natürlichen Krystalle bestimmt, während Zenger an natürlichen und an künstlichen $87^012'35,5''$ fand und daraus das Achsenverhältniss $a : c = : 1,31214$ berechnete. Vrf. fand an seinen Krystallen den Endkantenwinkel im Mittel $87^011'$ und den Randkantenwinkel zu $92^052'$, also den Zengerschen Messungen ähnlich, ferner den Winkel zwischen der spaltbaren Basis und dem mäandrisch vertieften Rhomboeder zu $123^018'$, welchen Schrauf auf $123^032'$ angiebt. Nur die Flächen R und o

sind beobachtet, viele Krystalle haben nur R, sehr kleine eben und normal, grosse aber getreppt vertieft und zwar so, dass die mäandrisch verschlungenen Stufen stets einer Kante R : R, seltener R : oR parallel. Die meisten Krystalle aber zeigen die Flächen oR neben R, gern durch die Randecken von R hindurch und selten getreppt vertieft. Die meisten Krystalle sind vielfach aggregirt, parallel und gekreuzt. Dadurch entsteht häufig ein gestricktes Aussehen. In den Aggregaten scheint kaum ein Krystall vorzukommen, der sich nicht mit irgend einem benachbarten in Zwillingstellung befindet und dieser wieder mit einem andern Nachbar. Alle Zwillinge sind nach dem Gesetze Zwillingsebene — $^1/_2$ R gebildet. Oft sind einzeln ausgebildete Zwillinge, die säulenförmig verlängert aus dem Gewirr hervorragen. Je zwei an einer Endkante von 87° liegende, Rhomboederflächen R und R1 der beiden Individuen bilden nämlich scheinbar ein rhombisches Prisma von 87° und 93° Kantenwinkeln, die Zwillingsebene — $^1/_2$ R hat darin die Lage des brachydiagonalen Hauptschnittes. An den Enden dieses Prismas erscheinen die dritten Rhomboederflächen und die Endflächen der beiden Individuen als 2 Brachydomen und zwar an dem einen Ende als ausspringende, am andern als einspringende Flächenpaare. Dem schärfern Brachydoma geht die vollkommenste Spaltbarkeit parallel. Da der Endkantenwinkel beim Antimon kleiner als 90° ist, erscheinen die Endflächen als ein einspringendes Doma an dem Ende, wo die Rhomboederflächen ein ausspringendes bilden und umgekehrt. Das Ende mit den ausspringenden Winkeln der Endflächen ist stets das aufgewachsene. Diesen krystallographischen Resultaten entsprechen nun auch die der chemischen Prüfung. Die Krystalle wurden mit concentrirter reiner Salpetersäure zu Antimonsäure und vielleicht etwas antimoniger Säure oxydirt, beide sind in Salpetersäure kaum löslich, doch finden sich in der vom Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit stets Spuren von denselben. Schwefel liess sich nur in ganz geringen Spuren nachweisen, ebenso höchstens 1—2 Proc. Blei und geringe Spuren von Eisen und Mangan. — *(Geolog. Zeitschrift XXVI. 318—326.)*

Aug. Frenzel, Mineralogische Mittheilungen. — Miriquidit nennt Vrf. ein Mineral nach dem Miriquidiwalde des sächsischen Erzgebirges, das man bei Schneeberg mit Kupferglanz, Phosphorkupfer, Kupferuranit, Pyromorphit und Ziegelerz bricht. v. Rath bestimmte das Krystallsystem als rhomboedrisch, die Combination ist das Rhomboeder R mit dem ersten stumpfen — $^1/_2$ R, der Winkel der Combinationskante zwischen beiden 123°. Die Krystalle sind übrigens winzig klein, unregelmässig, einzeln aufgewachsen. Das Mineral findet sich auch derb, eingesprengt, dann gelblich-, kastanien- bis röthlich braun, die Krystalle aber schwärzlich braun. Strich ockergelb. Glasglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig. Spröde. Härte 4. Als Mischung wurde Bleioxyd, Eisenoxyd, Arsensäure, Phosphorsäure und Wasser gefunden. Schmilzt v. d.

L. zur Kugel und beschlägt die Kohle gelb. — Begleiter des Brauneisenerzes von Langenstrieg is bei Freiberg. Auf dem Weisse Rose Gang tritt Brauneisenstein gangförmig auf und gehört der Gang der barytischen Bleiformation an. Häufig stellt sich hier Eisenpecherz ein sehr schön stalaktitisch und in derben Massen. Dazu findet sich Psilomelan und Wad. Neben Bleiglanz und Schwerspath treten in obern Teufen Zersetzungsproducte des Kupferkieses, Bleiglanzes, dann Cerussit in einfachen Krystallen und Zwillingen, Anglesit in langen Säulen auf. Cerussit pyramidal und horizontal säulenförmig, Schwerspath tafelartig und säulenförmig. Neu ist das Vorkommen von Kaolin, theils rein, theils durch Eisenstein verunreinigt, aber nicht technisch verwerthbar, und doch von normaler Zusammensetzung. — Als Neolith ergab sich der für Lillit gehaltene grüne Ueberzug, der auf den Freiberger Erzgängen häufigen Pseudophosen von Eisenkies nach Magnetkies, denn die Analyse erwies 22,28 Kieselsäure, 16,82 Thonerde, 2,44 Eisenoxyd, 41,19 Eisenoxydul, 4,23 Manganoxydul, 1,82 Kalkerde, 1,33 Magnesia, 8,88 Wasser. Der Lillit aber enthält 34,5 Kieselsäure und keine Thonerde. — Arsenglanz wurde zuerst 1796 bei Marienberg aufgefunden, anfangs für Bleiglanz und für Molybdänglanz gehalten. Er fand sich begleitet von Rothgültig und Eisenspath in gediegem Arsen eingewachsenen Kugeln, die aus krystallinischen Lamellen bestehen und sehr deutliche Spaltrichtung haben. Spec. Gew. 5,3—5,4 nach Breithaupt, der das Mineral auch an Berzelius schickte und dieser fand 96,6 Arsen und 3,4 Schwefel darin. Karsten dagegen gab 96,78 Arsen und 3,00 Wismuth an. Plattner wies geringe Mengen von Eisen, Kobalt und Wismuth nach, sowie von Schwefel. v. Kobell hielt jene Substanzen für blosse Beimengungen und sprach dem Mineral die artliche Selbstständigkeit ab. Weissbeck's neueste Analyse ergab 95,86 Arsen, 1,61 Wismuth, 1,01 Eisen und 0,59 Schwefel, wonach der Arsenglanz also nur gediegen Arsen ist. Es ist übrigens auch im Elsass, Schlesien und Chili beobachtet. — Selenwismuthglanz von del Castillo entdeckt, kommt von Guanajuato in Mexico nach Freiberg zur Verhüttung, pulverförmig, derb und krystallisirt. Er hat Metallglanz, bleigraue Farbe, grauen, stark glänzenden Strich, ist mild, Härte 2,5—3,0 und specifisches Gewicht 6,25. Tritt meist in derben Massen von feinkörniger, blättriger bis fasriger Struktur auf und in verfilzten langsäulenförmigen Krystallen, die auch eingewachsen sind in einem sehr weichen weissen Mineral, einem Galapektit. Die kleinen nadelförmigen Krystalle sind schilfartig gestreift, gebogen, geknickt, zerrissen und erinnern an Nadelerz. Die Krystalle sind prismatisch, wahrscheinlich rhombisch, nicht sicher bestimmbar. Das Mineral besteht aus 67,38 Wismuth, 24,13 Selen und 6,60 Schwefel und muss die Formel $2Bi_2Se_3 + Bi_2S_3$ erhalten. Vielleicht ist der Schwefel aber nur stellvertretend vorhanden. Es giebt v. d. L. auf Kohle starken Selengeruch, schmilzt und färbt die Flamme blau. Mit Jodkalium geschmolzen entsteht rother

Beschlag von Jodwismuth. — Cosalith und Rezbanyit wurde von Fauser in Pest als Wismuthglanz ausgegeben, letzter von Hermann eingeführt, ist identisch mit erstem von Genth aus Mexico beschrieben. Vrf. theils die Analyse mit. Der Cosalith ist metallglänzend, bleigrau, dunkler im Strich, H. 2,5—3, spec. Gew. 6,22—6,33, mild, derb von feinkörniger bis faseriger Struktur, Krystalle säulenförmig mit schilfartiger Streifung, rhombisch in den Formen des Wismuthglanzes, kommt bei Rezbanya in Begleit von Kalkspath, Zinkblende, Eisenkies und Kupferkies auf. — Cabrerit aus der Sierra Cabrera in Spanien ist apfelgrün, krystallisirt monoklinisch in den Formen der Kobaltblüthe, spec. Gewicht 2,92, Analyse: 41,42 Arsensäure, 25,03 Nickeloxydul, 1,49 Kobaltoxydul, 6,99 Magnesia, 25,78 Wasser, also entsprechend der Formel 3 (Ni. O, Mg O) $As_2Os + 8H_2O$. — Eisenplatin hat spec. Gew. 14,92, ist im Bruch mehr blättrig als zackig, besteht aus 76,97 Platin, 10,97 Eisen, 1,04 Kupfer und 1,45 Unlöslichem. Platin und Eisen verhalten sich fast genau wie 2:1, daher die Formel $Fe\,Pt_2$. — Famatinit brachte Hübner von Cerro de Pasco in Peru mit, wo er mit Enargit und Eisenkies derb auftritt, findet sich auch an andern Orten in Peru, auf der Insel Luzon, bei Coquimbo in Chile. — Künstliches Glanzeisenerz erhielt Vrf. zufällig: ein Niederschlag von Eisenoxydhydrat wurde in einem Porcellantiegel geglüht und bildete sich Glanzeisenerz in Bröckchen und kleinen Kryställchen als würfelförmige Rhomboeder, die nur mattglänzend und unvollkommen waren. Die Bedingungen dieser Bildung lassen sich nicht angeben. — *(Neues Jahrb. f. Mineral. 675—685).*

Fr. Klocke, Flussspath aus dem Münsterthal. — Vrf. untersuchte zwei Combinationen. Die eine zeigt $\infty O \infty . \infty O2 . 4O_2 . 8O4 . {}^8/_3O^8/_3$,. Das zweite Hexakisoktaeder war bisher am Flussspath noch nicht beobachtet, während das Ikositetraeder schon Naumann erwähnte. Die Krystalle des zweiten Stückes sind hellgelblich grün und zeigen die Combination $\infty O \infty . 402 . 804 . 303$. Vrf. fand noch, dass das an dem Münsterthaler Flussspath vorkommende Tetrakishexaeder nicht immer $\infty O2$ sondern zuweilen $\infty O^7/_3$ ist. An einem badenschen Flussspath fand er die Combination $\infty O \infty . 7O^7/_3$, an wasserhellen Krystallen $\infty O \infty . \infty O . \infty O3$. Vrf. giebt schliesslich eine Zusammenstellung aller am Flussspath beobachteten Formen nach Naumann, Weiss und Müller, welche erweist, dass ausser $O, \infty O \infty$ und ∞O bis jetzt 3 Triaskisoktaeder, 8 Tetrakishexaeder, 5 Ikositetraeder und Hexakisoktaeder bekannt sind. Die Abhandlung enthält noch andere beachtenswerthe allgemeine Angaben über den Flussspath. — *(Freiburger Berichte VI. Hft. 4.)*

Palaeontologie. Probst, über fossile Fische der Mollasse von Baltringen. — Agassiz bezog diese längst bekannten bohnenförmigen Zähne auf Sphaerodus, Gr. Münster auf Phyllodus, welche Bestimmungen Joh. Müller berichtigte. Die Baltringer vereinigte Quenstedt unter Sparoides molassicus. Vrf. untersuchte ein reiches Material. 1. Labroiden haben auf dem Schlundknochen theils

rundliche theils spitze Zähne, die Kner systematisch verwerthet hatte. Cocchi zweigte davon die drei fossilen Genera Phyllodus, Egertonia Pharyngodopilus (und Taurinichthys) als eigene Familien ab. Letzte Gattung hat auf den schwachen Schlundknochen ein mehrschichtiges Haufwerk kleiner rundlicher Zähne in verticale Säulen gruppirt. Indess kommen solche Zahngruppirungen auch bei den lebenden Cossyphus und Lachnolaimus vor. Bei Baltringen kommen obere Schlundplatten von Pharyngodopilus vor. Sie weichen von Münsters Phyllodus multidens ab, stimmen aber mit Ph. Haueri von Neudörfl überein, doch ist ein Stück, das Cocchi damit vereinigt, specifisch zu trennen, und schlägt Vrf. dafür Ph. Quenstedti vor, alle drei Arten kommen also im Wiener Becken vor, bei Baltringen nur die letzte. Vrf. hat auch die untere Schlundplatte dieser Art, deren Zähne in Form und Anordnung mit den oberen übereinstimmen. Vereinzelte Zähne und Flossenstacheln lassen sich generisch nicht bestimmen und bekunden nur die Familie der Lippfische. — Scariden sind bisher nicht fossil nachgewiesen. Den Scarus miocaenicus Mich erhob Cocchi zur Gattung Taurinichthys. In der oberschwäbischen Mollasse aber erkannte Vrf. eine sichere Kieferplatte von Scarus. Bei ihnen sind bekanntlich die auf den Kieferknochen verwachsenen Zähne in dachziegelige Reihen geordnet. Vrf. nennt seine Art Scarus suevicus. Die mützenförmigen Zähne sind in 5 Reihen geordnet, die speciell beschrieben werden. Auf andere Kieferfragmente gründet er Sc. baltringensis Schlundknochen fanden sich noch nicht, wohl aber einzelne Schlundzähne, die an jene beiden Arten vertheilt werden. Häufiger sind die Reste von Sparoiden in Schwaben, im Wiener Becken und in Italien. Vrf. besitzt mehrere Tausend Zähne, die sehr schwierig systematisch zu bestimmen sind. Sie werden vertheilt auf Sparoides molassicus Q., Sp. umbonatus Mstr, Sp. tenuis n. sp., Sp. robustus n. sp., Sp. sphaericus n. sp., die beschrieben werden. — *(Würtembergische naturwiss. Jahreshefte XXX 275—277 Tf. 3.)*

F. Roemer, Bos moschatus im Diluvium Schlesiens. — Vrf. beschreibt einen Hirnkasten dieser Art im Breslauer Museum. Giebel erwähnt (1846) das Vorkommen dieser hochnordischen Art bei Merseburg, Lyell dasselbe am Kreuzberge bei Berlin 1863 und gleichzeitig Schmidt im Saalthale bei Jena, leider ist nun für dieses vierte Vorkommen in Schlesien der specielle Fundort nicht angegeben, wahrscheinlich stammt er von Kamnig bei Münsterberg. Ausserhalb Deutschland ist er in England, Frankreich und Sibirien nachgewiesen worden. Alle europäischen Schädel sind übrigens unvollständig. Die Südgrenze der Verbreitung liegt im südlichen Frankreich. — *(Geolog. Zeitschrift XXVI. 600—604.)*

Botanik. Hermann Bauke: Zur Entwickelungsgeschichte der Cyatheaceen. — Das wesentliche Resultat der Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte, welche vollständig am Prothallium mit den Geschlechtsorganen bei C. medullaris, Alsophila australis und Hemitelia spectabilis, minder vollständig bei

einigen andern Arten angestellt wurden, ist folgendes. Die Keimung der Cyatheaceen erfolgt wie bei den Polypodiaceen, indem aus der Spore, die sich an ihrer dreikantigen Stelle öffnet, die Chlorophyll führende Prothalliumanlage mit einem seitlichen hyalinen Wurzelhaar etwa gleichzeitig heraustritt. Die erste Entwicklung des Prothalliums lässt namentlich bei Cyathea zwei Typen unterscheiden: in dem einen Falle geht aus der Spore zunächst ein langzelliger Faden hervor, aus dessen Endzelle durch doppelte Theilung eine zweischneidige Scheitelzelle entsteht; in dem andern Falle beginnt die Flächenbildung durch eine gleiche Scheitelzelle sofort ohne vorhergehende Bildung eines Zellfadens. In den Segmenten der Scheitelzelle entsteht zuerst eine dem Aussenrande parallele Wand, durch die eine Rand- und eine Innenzelle geschieden wird. Die Randzellen theilen sich weiter durch senkrechte Wände; nach Bildung von 12—16 Segmenten zerfällt die Scheitelzelle durch eine tangentiale Wand in eine Innen- und Randzelle, von denen letzte sich nach Art der andern Randzellen weiter theilt. Die zu beiden Seiten des Scheitels gelegenen Rand- und Flächenzellen sind unterdessen stärker gewachsen und haben den Scheitel überwölbt; die so entstandene Endbuchtung vertieft sich allmählich immer mehr. Die namentlich an der Unterseite älterer Prothallien zahlreich auftretenden Wurzelhaare sondern sich durch eine Membran von der Mutterzelle ab und theilen sich zuweilen nachträglich noch einmal. Sprossbildung findet, wie bei den Polypodiaceen fast nur an solchen Prothallien statt, die nur Antheridien und keine Archegonien erzeugen. Die Sprosse entstehen am Rande oder auf der Fläche und wachsen durch ein oder zwei sich durch parallele Wände stetig theilende normale Scheitelzellen; in andern Fällen auch durch einfache Vermehrung der Randzellen. Ferner finden auch fadenförmige Sprossungen statt, und endlich lösen sich nicht selten Flächenstücke vom Prothallium ab, um selbstständig weiterwachsend Antheridien zu erzeugen. Letztere sind von zweierlei Formen; einfachere am Rande auf der Ober- und Unterseite von Sprossen und sehr jungen Vorkeimen, complicirtere auf der Fläche aller älteren Prothallien. In der halbkugligen Antheridienanlage entsteht zunächst eine Stielzelle, dann eine ringförmige Wandzelle, seltener letztere zuerst. Die Ringwand setzt sich bei ihrer Entstehung stets an einer Stelle ihrer ganzen Höhe nach an die halbkuglige Wand an, so dass die Ringzelle regelmässig von einer Zwischenmembran durchschnitten wird, während bei den Polypodiaceen die Ringwand im allgemeinen frei entsteht. Wahrscheinlich beginnt die Bildung der Ringwand von jener seitlichen Ansatzstelle und schreitet fort im Kreise bis zum Ausgangspunkte. Durch eine der Ringwand aufgesetzte Membran wird hierauf die Centralzelle und eine obere Zelle geschieden, letztere stellt bei den Antheridien an Sprossen und sehr jungen Prothallien den Deckel dar, während in allen andern Fällen in ihr zuvor noch eine obere Wandzelle gebildet wird. Der Deckel zer-

fällt stets in 2 mehr minder ungleiche Hälften, von denen die eine später abgeworfen wird. In der Centralzelle entsteht die erste Theilungswand senkrecht zur Fläche des Prothalliums. Indem eine Mittelschicht sämmtlicher in der Centralzelle schliesslich vorhandenen Wände sich in körnigen Schleim verwandelt, findet die Bildung der fertigen Spermatozoidmutterzellen statt. Die Spermatozoiden werden innerhalb, sehr oft auch erst ausserhalb des Antheridiums gebildet. Ihre Wimpern übertreffen den Körper bedeutend an Länge, an ihrem dickern Hinterende befindet sich häufig das bekannte Bläschen. Die Spermatozoideen werden wahrscheinlich frei durch Zerplatzen der Mutterzellhaut in Folge eines endosmotischen Stromes. Auf der Vorderseite des mit der Zeit entstandenen Zellenpolsters finden sich regelmässig borstenförmige Haargebilde, welche länglich pyramidale Zellkörper darstellen. — Die Entwicklung des Archegoniums stimmt mit der der andern Farrne im wesentlichen überein, nur sind bei den Cyatheaceen stets zwei Basalzellen an Stelle der einen bei den Polypodiaceen vorhanden. Der Schleim im Halskanale wird aus dem Plasma der beiden Canalzellen ausgeschieden, wobei die Wände der letzteren unverändert bleiben. Ferner geht die Bauchkanalzelle Janscewsky's durchaus nicht immer aus der Centralzelle, sondern sehr oft auch aus dem Halskanal hervor. Es kommen nicht selten Archegonien vor, bei denen trotz normaler Grösse des Halses die Theilungen in dessen 4 Mutterzellen fast gänzlich unterblieben sind; dieselben haben auch nie eine Bauchkanalzelle. Die in grosser Menge in der hintern Region der Unter- und Oberseite des Zellpolsters gebildeten Archegonien abortiren stets und erweisen sich auch von vornherein durch gewisse Abweichungen vom normalen Typus als rudimentäre Organe. In der Centralzelle sind noch vor dem Aufbrechen des Archegoniums und besonders unmittelbar nach der Befruchtung sehr häufig Vakuolen bemerkbar, und das Plasma derselben zeigt sich in eine dunklere und 1 oder mehre helle Partieen geschieden; ferner variirt zu dieser die Grösse des Zellkerns ausserordentlich, so dass in Folge aller dieser Umstände der Anschein entstehen kann, dass in der Centralzelle die Hofmeister'sche Keimzelle vorhanden wäre, was indess nur auf Monstrositäten beruht. Sobald der Schleim aus dem geöffneten Archegonium ausgestossen ist, war der Inhalt der Centralzelle unter Wasserverlust zu einer meist runden dunkelkörnigen Masse zusammengeballt, welche, in der Zellflüssigkeit schwimmend, das Eindringen der Samenfäden erwartet. Die Befruchtung betreffend, war der Spermatozoidenstrauss über dem geöffneten Archegonium (Strassburger) in Folge der begrenzten Imbibitionsfähigkeit des Schleimes und der grossen Zahl der Antheridien, namentlich bei C. medullaris, sehr häufig zu beobachten. Das Schliessen des Halskanals wird durch das Wachsthum der untersten Halszelle und durch den zwischen ihnen befindlichen geronnenen Schleim bewirkt. An der jungen Pflanze von C. medullaris tritt

sodann die stufenweis fortschreitende Entwicklung der sich folgenden Blätter sowol in Bezug auf die Form der Lamina, als auch hinsichtlich der Grösse, Gestalt und Anzahl der Gefässbündel besonders schön hervor. Die Anzahl und Form der Gefässbündel, welche bei successiven Querschnitten durch die Rhachis eines völlig ausgebildeten Blattes, von der Spitze beginnend, beobachtet werden können, stimmen mit denen überein, welche man bei Querschnitten durch den Petiolus der aufeinander folgenden Niederblätter junger pflanzen bemerkt. — *(Verh. d. Naturhist.-medicin. Vereins zu Heidelberg, Neue Folge I. Bd., I. Heft 1874, p, 11—15.)*

L. Koch, Zur Entwicklungsgeschichte der Cuscuteen. — Der Stammvegetationspunkt von Cuscuta lässt deutlich eine Sonderung von Dermatogen, 2 Periblemlagen und einen mittleren Pleromkörper erkennen. Die Blätter entstehen durch Theilung der äussern Periblemschicht und erreichen höchstens am Grunde die Dicke von 4 Zelllagen; Leitbündel fehlen ganz. Im Stamme findet sich entweder ein axillares Bündel (C. Rotchyana Boiss., C. brevistyla A. Br.) oder es sind mehrere vorhanden, die nicht deutlich in einen Kreis geordnet sind (C. Epithymum L, C. Cephalanthi Englm. u. a.) und nur bei C. Cupuliformis Krock. ein Cambium und wenige stark verdickte Bastzellen erkennen lassen, während spiralige und porös verdickte Gefässe bei allen Arten vorkommen. Abweichend von der gewöhnlichen Entwicklung der Wurzeln von Phanerogamen, fehlt denen von Cuscuta die Wurzelhaube; das Dermatogen läuft überhaupt nicht continuirlich über den Scheitel der Wurzel fort, sondern ist hier, wie auch das Periblem, unterbrochen, so dass alle convergirenden Zellreihen der Wurzelspitze, auch die des Pleroms, frei enden. Die sämmtlichen Zellreihen sind eines mässigen Längenwuchsthums mit entsprechender Quertheilung fähig. Die Hauptwurzel stirbt nach höchstens 2 Tagen ab: ihr eigenthümlicher Bau fand seine Erklärung durch die Untersuchung der Embryoentwicklung bei Cuscuta. Derselbe bildet sich aus den beiden letzten Vorkeimzellen, welche sich zunächst beide längs über Kreuz theilen. In den 4 Tochterzellen der Endzelle bildet sich erst allmählich ein Dermatogen heraus. Die 4 Tochterzellen der nächst angrenzenden Vorkeimzelle theilen sich zuerst horizontal und bilden dann gleichfalls eine kleinzellige Gewebemasse, die zusammen mit den Theilungsderivaten der Endzelle den Keimling darstellt. Eine Hypophyse ist nur rudimentär vorhanden. Zwar theilt sich auch die drittletzte Vorkeimzelle, aber nicht quer, sondern gleichfalls längs übers Kreuz. Die so entstandenen Tochterzellen stellen schliesslich nach vielfacher Theilung einen unregelmässigen, grosszelligen Körper dar, der vor der Samenreife zu Grunde geht. (Aehnliche Bildungen bei Coniferen u. Gramineen.) Zwar theilen sich die 4. dem Keimling unmittelbar angrenzenden Zellen dieses Körpers häufig quer d. h. senkrecht zur Axe des Keimlings, sie wölben sich aber dabei recht bedeutend in den letzteren hinein und sterben

ab, ohne den normalen Abschluss des Keims nach unten hergestellt zu haben, so dass die Hauptwurzel von Cuscuta als Phanerogamen-Wurzel ohne Hypophyse bezeichnet werden kann. Andere Wurzeln hat Cuscuta nicht; denn die am Stamme reichlich vorkommenden Haustorien sind nicht als solche anzusehen. Diese entstehen wesentlich aus der von aussen dritten Zellschicht. Zwar theilen sich auch die Zellen aller Periblemschichten und der Epidermis bei der ersten Anlage eines Haustoriums tangential, sehr bald aber zeichnet sich eine kreisförmige Gruppe der genannten zweiten Periblemlage durch Plasmareichthum und wiederholte tangentiale Theilung vor den übrigen Zellschichten aus. Diese plasmareichen Zellen verwandeln sich schnell in Zellreihen, die durch intensives Nachaussenwachsen und Zerstörung der davorliegenden Randzellenschichten und der Epidermis des Cuscuta-Stammes auf den Körper der Nährpflanze gelangen. In diesen wachsen sie dann unmittelbar hinein, zerstreuen sich dann bald, und jede Zellreihe wächst selbstständig an ihrer Spitze fort. Die über den erwähnten plasmareichen Zellen liegenden Zellen der äussersten Periblemschicht theilen sich, ehe sie zerstört werden, noch mehrfach tangential, was zur Annahme einer Wurzelhaube bei dem Haustorium veranlasst hat. Auch die unter jenen zu Zellreihen auswachsenden Zellen liegenden innern beiden Rindenzelllagen theilen sich tangential und bilden so einen gleichfalls aus fast parallelen Zellreihen gebildeten Körper von der Form eines abgestumpften Kegels, der gewissermassen die Basis des Haustoriums darstellt. Die am meisten centralen Zellreihen des letzteren wandeln sich dann in Gefässe um, welche die Bündel der Nährpflanze mit denen der Cuscuta verbinden. Wo eine Haustorien-Anlage zufällig von der Nährpflanze entfernt wird, wächst sie zu einer spitzen Warze aus, die unter der unverletzten und getheilten Epidermis und äussersten Periblemschicht die erwähnten plasmareichen Zellen, sowie die darunter gelegenen Zellreihen zeigt Somit entsprechen die Cuscuta-Haustorien weder nach dem Orte ihrer Anlage, noch nach ihrem Bau und Wachsthum Nebenwurzeln, sondern stellen vielmehr besondere, in ihrem Wachsthum einem sehr niedern Typus folgende Organe dar. — *(Ebd, p. 55—57.)*

Ad. Mayer, über die Aufnahme von Ammoniak durch oberirdische Pflanzentheile. — Wenngleich die Frage, ob oberirdische Pflanzentheile gasförmiges Ammoniak aus der Atmosphäre oder in Berührung mit tropfbaren ammoniakalischen Flüssigkeiten aufzunehmen vermögen, von den Agrikulturchemikern und praktischen Landwirthen in der Regel mit Ja beantwortet wird, so sind doch weder die aus den roh empirischen Erfahrungen der Landwirthschaft gezogenen Schlüsse über die Befähigung der Leguminosen, noch der einzige theoretisch angestellte Versuch an Bohnen hinreichend, um diese Frage für definitiv entschieden zu erklären. Wenn bisher keine weiteren Versuche in dieser Richtung angestellt worden sind, so hat dies wol allein seinen Grund in dem

Mangel einer zuverlässigen Methode, um ein ganzes Vegetationsstadium hindurch die oberirdischen Pflanzentheile luftdicht von den Wurzeln abschliessen zu können. Im Jahre 1873 hat Verf. in Gemeinschaft mit Studiosus Koch des Auffinden einer solchen Methode in Angriff genommen. Als passender Verschluss hat sich in den Vorversuchen herausgestellt: Gyps nachträglich mit einer Lackschicht überzogen und namentlich Kautschukverschlüsse, die in Kautschukkorken von geringer Höhe bestehen, in die man eine Bohrung von der Dicke eines Pflanzenstengels und einen scharfen Radialschnitt bis auf diese Bohrung anbringt. Letzte Art von Schluss ist namentlich für solche Pflanzenstengel geeignet, die sich während der Versuchsdauer stark verdicken. Vrf. stellte nun unter drei verschiedenen Methoden folgende Versuche an. 1. Versuche in Glasglocken. Die gekeimten und bis zu einem gewissen Grade in einer stickstofffreien Nährstofflösung entwickelten Pflanzen wurden durch die Oeffnung eines wagrecht stehenden Bunsen'schen Lampentellers hindurchgesteckt, mittelst eines halbirten Korkes in einer Flasche mit Nährlösung festgehalten, dann der Zwischenraum in der cylindrischen Oeffnung des Tellers zunächst mit Gyps verschmiert und derselbe nach dem Erstarren mit einer eingedickten Lacklösung wiederholt bepinselt. Auf die Teller wurden Glascylinder mit Gypsbrei festgegossen. Zu- und Ableitungsröhren wurden durch eine Oeffnung angebracht, um Luftwechsel herzustellen, der zweimal täglich durch mehrstündiges Saugen bewirkt wurde. In einigen dieser Versuche wurde auch der Kautschukverschluss in angegebener Weise angewendet. 2. Versuche in freier Luft. Es wurde gleich von vornherein die freie Luft zu den oberirdischen Pflanzentheilen hinzutreten gelassen, da die so assimilirten Stickstoffmengen erfahrungsmässig keinen sehr hohen Werth erreichen. Die Ammoniakzufuhr zu den Blattorganen wurde durch regelmässiges Bestreichen mit Ammoniaklösungen erreicht. Die Gefässe mit Nährlösung, in welche die Wurzeln eintauchten, waren in diesem Falle mit Kautschukverschluss versehen. Die Pflanzen waren gegen verdünnte Lösungen von kohlensaurem Ammoniak viel weniger empfindlich, als man gewöhnlich annimmt. 3. Versuche in Glaskasten. Ein geräumiger Glaskasten gewährte den Versuchspflanzen grössere Ausdehnung ihrer oberirdischen Theile; in ihm wurde eine ammoniakreiche Atmosphäre künstlich erzeugt. Da der Kasten nicht ganz dicht schloss, wurde auf eine den angeführten Methoden ganz ähnliche Weise der Luftzutritt zu den Wurzeln aus dem Kasten verhindert.

Nach der 1. Methode wurden folgende Resultate erzielt:

Kohlpflänzchen (aus dem Lande entsetzt).

	Trockensubstanz.	Stickstoff.	Stickstoff in Procenten d. Trockensubstanz.
Ursprüngliche Pflanzen	0,372 Gr.	0,0117	2,7 — 3,6%
	0,364 „	0,0100	
	0,357 „	0,0120	
Ohne NH_3 im Freien	0,713 „	0,0128	1,8%
Ohne NH_3 in Glocken	0,715 „	0,0138	1,9
	0,779 „	0,0129	1,7
Mit NH_3 in Glocken	1,090 „	0,0240	2,2
	1,562 „	0,0380	2,4.

Erbsen (aus dem Samen).

	Trockengewicht	Stickstoffgehalt.
Ursprünglich	0,235—0,261 Gr.	0,011—0,1 Gr.
ohne NH_3	0,241	0,0152
mit NH_3	0,560	0,0221.

Nach der II. Methode wurden folgende Resultate erzielt:

Weizen (aus dem Samen).

	Trockengewicht	Stickstoff.
Ursprünglich	0,034 Gr.	0,0099 Gr.
ohne NH_3	0,106	0,0013 „
19 Tage NH_3	0,119	0,0032 „
40 „ „	0,096	0,0040 „

Weizen (aus dem Samen).

Ursprünglich	0,043 Gr.	0,0011 Gr.
ohne NH_3	0,160	0,0018 „
mit NH_3	0,324	0,0130 „

Nach der III. Methode sind noch keine Versuche abgeschlossen. Sehr verschiedene in dieser Richtung untersuchte Pflanzen besitzen die Fähigkeit, mittelst ihrer oberirdischen Pflanzentheile sowol gasförmiges als gelöstes kohlensaures Ammoniak aufzunehmen und für ihre Stoffbildung zu verwenden. Ein normales Gedeihen der Pflanzen scheint bei Abschluss der Stickstoffernährung durch die Wurzeln unter diesen Umständen unmöglich zu sein.

Eine besondere Befähigung der Leguminosen für die superterrane Ammoniakassimilation oder gar für eine besonders hervorragende Verwerthung der minimalen Mengen von gebundenem atmosphärischen Stickstoff geht aus den Versuchen des Verf. bis jetzt keineswegs hervor. Ausführliche Veröffentlichungen werden in den „landw. Versuchsstationen“ erfolgen. — *(Ebd. p. 16—19.)* Tbg.

Zoologie. C. Keller, Struktur der Haut der Cephalopoden. — Diese Haut zeichnet sich durch grossen Wassergehalt und Durchsichtigkeit des Gewebes aus, nicht minder durch den Farbenwechsel, zu welchem bei den Achtfüsslern noch ein Formenwechsel kömmt. Ein Octopus schwimmend mit nachgezogenen Armen von heller Färbung und dann auf dunklem Grunde mit angezogenen Armen und

aufgerichteten dunklen Papillen entschliesst man sich schwer für ein und dasselbe Thier zu halten. Der Farbenwechsel beruht bekanntlich auf den contractilen Pigmentzellen oder Chromatophoren, welche vom Willen des Thieres abhängig sind. Starke Lichtreize, mechanische und chemische Reize expandiren die Chromatophoren und die Haut wird dunkel. Doch scheint der anatomische Bau diese Ansicht nicht zu stützen. — 1. Epithelium besteht aus einer einfachen Lage von Zellen, zwischen welchen Becherzellen, schleimabsondernde liegen. Die Grösse der Zellen, ihr Längen- und Breitenverhältniss ändert nach den Gattungen erheblich ab. Die Becherzellen sind klein aber zahlreich und lassen sich auch isoliren. — 2. Die unter der Epidermis folgende Faserschicht besteht aus Bindgewebsfasern und ändert nach den Gattungen erheblich ab, bei Sepiola, Argonauta und Ommastrephes zeigt sie breite derbe und steife Fasern, bei Octopus und Heledone gleicht sie embryonalem Bindgewebe und hängt innig an der untern Schicht fest. — 3. Die Chromatophorenschicht folgt unter der Faserschicht. Diese Zellen beschrieb bereits 1819 San Giovanni eingehend und Delle Chiaje brachte ihre Bewegungen in Zusammenhang mit einem rete muscolare sottilissima. Auch R. Wagner und Milne Edwards beschäftigten sich damit. Kölliker dagegen behauptete, es sei gar keine Zellenmembran vorhanden, die Expansion und Contraction würde vielmehr durch eigenthümliche um die Pigmentflecken gelagerte contractile Fasern der Haut verursacht. Harless erklärte die Chromatophoren für Complexe von Zellen, durch Verschmelzung der einzelnen Zellenmembranen entstehe ein contractiler Sack, an welchen sich 4—8 glatte Fasern anlegen, die unter dem Einflusse der Nerven stehen. Brücke hält die Chromatophoren wieder für einfache Zellen, ebenso H. Müller, der auch radiär gruppirte Fasern annimmt. Boll stellte eine andere Theorie der Bewegungen dieser einfachen Zellen auf, nimmt radiär angelagerte Muskelfasern an, durch ihre Contraction wird der Pigmentinhalt passiv mitgezogen, gegen den Randtheil verbreiten sich die Muskelfasern pinselförmig und gegen die Insertionsstelle hin verschmelzen sie mit einander, sie sind zwischen zwei benachbarten Chromatophoren ausgespannt. In der Ruhe bilden die muskulösen Elemente eine Art Zellenkranz um den Rand der Chromatophoren, welcher den Antagonisten zum Radialfasersystem darstellt. Vielleicht bilden diese Fasern selbst die Haut um die Chromatophoren und dann wäre die Expansion und Contraction erklärt. Verf. untersuchte viele Arten in frischen und todten Exemplaren. Fest steht, dass die Chromatophoren kernhaltige Zellen sind. Der Kern ist häufig zu beobachten. Die Existenz einer Membran ist schwer nachzuweisen. Radiäre Fasern und einen muskulösen Randring stellt Verf. in Abrede. Radiäre Fasern erkannte er nur an todten Argonauten, Sepiola und Loligo und nicht allgemein, fest steht nur, dass eine helle Randzone scharf abgesetzt ist, die Boll eben als muskulösen Zellenkranz deutet, aber verschiedene Reagentien wiesen nicht auf

muskulöse Natur. Die Fasern gehen nicht an benachbarte Zellen, sondern verlieren sich im Bindgewebe der Haut. Was diese Radialfasern sind, konnte Verf. nicht ermitteln, er hält sie für pigmentlose Fortsätze der Chromatophoren. Die Bewegungen dieser Zellen rühren nicht von Muskelfasern her. Man kennt ja selbstständige Bewegungen und Gestaltsveränderungen der Zellen in Geweben ohne muskulöse und nervöse Elemente, so an Lymphoidkörperchen, vielen Bindgewebszellen, den Pigmentzellen des Frosches und Chamäleons etc. Kölliker hat solche Bewegungserscheinungen zusammengestellt und in diese Gruppe gehört auch die der Chromatophoren. Diese sind grosse Zellen, welche sich auch in kurzer Zeit schnell verändern können, sind mit vitaler Contractilität ausgestattet, welche in wenig Secunden ihre Gestalt ändert. Allerdings lässt sich durch Chlorgold oder Palladiumchlorür in der Haut ein grosser Nervenreichthum nachweisen, aber ein Zusammenhang der Nerven mit den Chromatophoren ist nicht aufzufinden. Letzte sind fast auf der ganzen Oberfläche der Haut verbreitet, aber in verschiedener Anzahl je nach den Arten. Im Allgemeinen ist die obere Seite reicher als die untere, die Tentakeln der Dekapoden haben nur spärliche. Ommastrephes sagittatus besitzt sehr grosse, aber wenig zahlreiche, bei Argonauta sind die Endlappen der beiden Arme dicht damit besetzt, der Leib nur spärlich. Heledone hat auch am Eingeweidesacke zahlreiche und sehr grosse, die bisher nicht beachtet worden sind. Auffallend kleine hat Octopus rugosus. Auch im contrahirten Zustande wechselt ihre Farbe. Bei Sepia ist sie in der Ruhe schwärz, bei Argonauta und Sepiola dunkelbraun, bei Ommastrephes dunkelweinroth. Ueber den dunkeln Zellen kommen bernsteingelbe in geringer Anzahl vor. — 4. Die Flitternschicht nimmt Theil an dem Farbenwechsel. Bei expandirten Chromatophoren sind die Flittern verdeckt, bei contrahirten und im Tode des Thieres treten milchglasartige und opalisirende Farben hervor zumal bei Heledone. Kleine in der Haut eingestreute Flittern verursachen diese Interferenzfarben. Müller fand solche Flittern auch im Dintenbeutel, Hensen in der Argentea externa des Auges, Verf. bei Sepia an der Innenfläche des Mantels. Sie haben die Gestalt einer rhombischen Tafel und enthalten einen Kern, sind also Zellen. Ihre Lage haben sie theils zwischen, theils unter den Chromatophoren. — 5. Unter der Flitternschicht folgt die Lederhaut in sehr verschiedener Höhe nach den Arten, reich an Nerven, an einzelnen und bündelweisen Muskelfasern. — *(Bericht der St. Gallischen naturwiss. Gesellsch. 1873. 452—472. Mit Tfl.)*

A. Kellner, Verzeichnis der Käfer Thüringens (mit Angabe der nützlichen und der für Forst-, Land- und Gartenwirthschaft schädlichen Arten). — Gestützt auf seine eignen mehr als 50jährigen Erfahrungen und diejenigen anderer hat Verf. ein Verzeichnis der in Thüringen vorkommenden Käfer zusammengestellt und einen nie geahnten Formenreichthum dieses Distriktes aufge-

deckt. Die Grenzen des genannten Gebietes sind folgende: gegen Norden der südliche Harzrand und als Fortsetzung die nördliche Grenze der Grafschaft Mansfeld bis zur Saale; gegen Osten die Saale aufwärts, bei Halle vorüber bis vor Weissenfels; von hier ab in der Richtung nach der östlichen Spitze des Altenburgischen Kreises Eisenberg und in dieser Richtung fort bis Gera. Südöstlich und südlich läuft die Grenzlinie von Gera in der Richtung über Zeilenroda, Schleiz, Lehesten und Eisfeld. Südwestlich und westlich bildet der Lauf der Werra von Eisfeld abwärts bis Kreutzburg, von da eine gerade Linie bis Treffurt, dann weiter die Werra abwärts bis Allendorf die Grenze. Hier von der Werra ab wird durch eine gerade Linie nach der südwestlichen Harzgegend die westliche Grenze von Thüringen geschlossen. Es ist diese Umgrenzung Thüringens mit Abrundung einiger Aus- und Einsprünge nach der alten „Charte von Thüringen von F. L. Gissefeld, Nürnberg 1796" angenommen worden. In diesem, ziemlich in Mitten Deutschlands gelegenen Ländercomplexe hat Verf. die erstaunliche Menge von 3824 Arten Käfer aufgefunden, worunter gar nicht wenige sind, die man nicht in Mitteldeutschland, sondern ausschliesslich im wärmeren Süden vermuthet hätte. Es sind aufgezeichnet: 331 Carabidae, 113 Dytiscidae, 7 Gyrinidae, 80 Hydrophilidae, 748 (!) Staphylinidae, 32 Pselaphidae, 2 Clavigeridae, 19 Scydmaenidae, 131 Silphidae, 4 Scaphididae 53 Histeridae, 14 Phalacridae, 101 Nitidulariae, 5 Trogositidae, 16 Colidiidae, 27 Cucujidae, 71 Cryptophagidae, 42 Lathridae, 11 Mycetophagidae, 24 Dermestidae, 17 Byrrhidae, 22 Parnidae, 8 Heteroceridae, 4 Lucanidae, 107 Scarabaeidae, 41 Buprestidae, 7 Eucnemidae, 90 Elateridae, 17 Dascillidae, 101 Malacodermata, 17 Cleridae, 14 Ptinidae, 54 Anobidae, 26 Tenebrionidae, 15 Cistelidae, 8 Pythidae, 14 Melandryidae, 1 Lagriariae, 5 Pedilidae, 9 Anthicidae, 3 Pyrochroidae, 22 Mordellidae, 3 Rhipiphoridae, 10 Meloidae, 16 Oedemeridae, 530 Curculionidae, 62 Scolytidae, 1 Platypidae. 2 Attelabidae, 24 Rhinomaceridae, 8 Anthribidae, 17 Bruchidae, 118 Cerambycidae, 342 Chrysomelidae, 7 Erotylidae. 6 Endomichidae, 63 Coccinellidae.

Schon aus der Aufzählung der Artenzahl jeder einzelnen Familie ergibt sich die reichhaltige Fauna unsres Thüringens, zugleich aber zeigt sich der ganz erstaunliche Eifer des Herrn Forstrath Kellner, ohne welchen dieser Reichthum noch lange nicht den Augen des entomologischen Publikums vorgeführt wäre. Kellner hat während seiner 50jährigen Dienstzeit als praktischer Forstbeamter in den verschiedensten Gegenden des Thüringer Waldes „zeitweise und gelegentlich" Käfer gesammelt und nach seiner Pensionirung im Jahre 1863, von wo an er in Gotha lebt, sich ausschliesslich diesem Lieblingsstudium gewidmet. Wenn es auch mehr weniger in der Art und Weise des Dienstlebens lag, im Wald und Feld zu streifen und dabei auf dieses und jenes Thier aufmerksam zu werden, somit also die allmähliche Anhäufung von Käfern in der Sammlung einiger-

massen begreiflich ist, so erscheint es doch staunenswerth, wie der Verf. bei seiner Dienstarbeit und sodann in den wenigen Jahren seiner Ruhe alle die Arten so genau und richtig erkannt und bestimmt hat. Mit welchen Schwierigkeiten das Bestimmen — und dieses erhebt ja die Liebhaberei erst zur Wissenschaft — besonders der kleinen und kleinsten Thierchen verbunden ist, an denen es in keiner Ordnung der zahlreichen Insekten fehlt, das vermag nur der recht zu beurtheilen, welcher sich damit befasst hat. Man muss die Sammlung des Hrn. Forstrath Kellner gesehen haben, um diesen Eifer und die auf dies Lieblingsstudium verwandte Sorgfalt im ganzen Umfange ihres Werthes würdigen zu können! Schreiber dieses hatte im vergangenen September das Vergnügen, einen Tag in Gesellschaft des Hrn. K. verbringen und der Besichtigung seiner Sammlungen widmen zu können. Er war gerade bei seinen Lieblingen, als Ref. eintrat und hatte soeben zu seiner nicht geringen Freude einen für die Sammlung neuen Käfer bestimmt — es war eine kaum eine Linie lange Homalota-Art. Wohl dem, welcher in seinen achtziger Jahren sich noch eines so guten Auges erfreuen kann, um derartige Arbeiten leisten zu können. Mag ihm diese schöne Gabe noch lange erhalten bleiben! Kellner hat nicht allein Käfer, sondern alle Ordnungen der Insekten gesammelt, erstere und die Schmetterlinge mit besonderer Vollständigkeit und zwar hat er sich auf die in Deutschland (im entomologischen, von Erichson eingeführten Sinne) beschränkt. Auch in den Schmetterlingen war eine schöne und reichhaltige Fauna zu erkennen. Seine sämmtlichen Sammlungen sind von der Regierung des Herzogthums Gotha für das dortige Museum angekauft, und die Schmetterlinge dem letzteren bereits einverleibt worden. Leider wird es an Platz fehlen, um auch die übrigen Ordnungen, zunächst die Käfer aufstellen zu können. Es ist bedauernswerth, dass das schöne neue Landesmuseum in Gotha, das von aussen einen wahrhaft grossartigen Eindruck macht, nicht zum Ausbau gelangt, wodurch es völlig unbrauchbar bleibt. Der besprochene Käferkatalog ist in einer, dem wissenschaftlichen Publikum wenig bekannten Zeitschrift Erfurts abgedruckt und wäre somit der Kenntnisnahme anderer Entomologen fast gänzlich entzogen, wenn nicht Verf. einen Theil der Separatabdrücke dem Hofbuchhändler Herrn Thienemann in Gotha in Kommission gegeben hätte. Es ist das Verzeichnis für eine faunistische Bearbeitung deutscher Käfer, sowie für Beurtheilung der geographischen Verbreitung, von entschiedener Wichtigkeit, und es wäre nur zu wünschen, dass auch in andern Gebieten unsres Vaterlandes nach Kellners musterhaftem Vorbilde Lokalstudien getrieben würden; denn nur durch diese ist die Erforschung eines grösseren Landes ermöglicht. — Brieflicher Mittheilung nach hat Verf. noch in den schönen Tagen des Herbstes auf dem Thüringer Walde 8 für die Fauna neue Homalota-Arten aufgefunden, sowie Cryptophagus subfumatus.

Tbg.

1874. **Correspondenzblatt** VII.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

XXXV. Generalversammlung.

Mühlhausen i./Th., den 10. und 11. October 1874.

Der Geschäftsführer der Versammlung, Herr Rector Stade, eröffnete dieselbe und hiess die Anwesenden herzlich willkommen. Nachdem er den Vorsitz an Herrn Professor Giebel abgetreten hatte und die Herren Pfaff und Burbach zu Schriftführern ernannt worden waren, gab Herr Prof. Dr. Giebel den Verwaltungsbericht des Vorstandes über das Vereinsjahr 1873.

Der Kassenbericht zunächst ergab:

Einnahmen:

Beiträge der Mitglieder	421	Thlr.
Eintrittsgelder neuer Mitglieder . .	18	„
Verkauf der Zeitschrift	30	„
Geschenk des Hrn. C.-R. Riebeck .	300	„
	769	Thaler.

Ausgaben:

Deficit aus früherer Rechnung .	248	Thlr.	2	Gr.	3	Pf.
Zuschuss zur Zeitschrift . . .	393	„	22	„	6	„
Erhaltung der Bibliothek . . .	35	„	12	„	3	„
Kleine Drucksachen	38	„	23	„	—	„
Festversammlung in Eisleben .	33	„	4	„	—	„
Botenlöhne, Büreaukosten etc. .	30	„	24	„	—	„
	779	Thlr.	28	Gr.	—	Pf.

Das hiernach sich ergebende Deficit von 10 Thlr. 28 Gr. ist bereits durch ein nicht genannt sein wollendes Mitglied ge-

deckt. Der Bericht theilte ferner mit, dass die Mitgliederzahl keinen wesentlichen Schwankungen unterworfen gewesen sei, sowie das 18 Mitglieder neu aufgenommen worden seien. Den wissenschaftlichen Verhandlungen seien 36 Sitzungen in Halle gewidmet worden; die Bibliothek sei durch einen regen Tauschverkehr mit 112 Instituten, sowie durch Geschenke von Freunden nnd Mitgliedern wiederum ansehnlich vermehrt worden. Die Zeitschrift sei bis zum 44. Bande gediehen. Nach dem Beschlusse der vorigen Generalversammlung sollen bis 20 Bände derselben für 5 Thlr., bis 40 Bände für 10 Thlr. an neu eintretende Mitglieder abgegeben werden; es sei wünschenswerth, dass von dieser Erleichterung der Anschaffung möglichst vielseitiger Gebrauch gemacht werde.

Zu Rechnungsrevisoren wurden erwählt die Herren Dr. Voigt und Schubring.

Herr Rector Stade macht auf die von Herrn Dr. Möller ausgestellte Moosssammlung, sowie auf das die Flora Mühlhausens enthaltende Phanerogamen-Herbarium aufmerksam.

Herr Dr. Mankiewitz theilt mit, dass in Mühlhausen bereits 1847 ein naturwissenschaftlicher Verein durch Herrn Dr. Möller gegründet worden sei, welcher sich bald nach der Gründung des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen an diesen angeschlossen habe, seit 1863 jedoch habe sich das Vereinsleben sehr verringert; es sei indess zu hoffen, dass derselbe nunmehr sich neu beleben möge. Zugleich übergiebt er den Anwesenden als Gruss des Mühlhäuser Zweigvereins mit einer Anzahl von Festliedern enthaltendes Schriftchen. Der Vorsitzende, Herr Prof. Giebel bezeichnet die Entstehung von Zweigvereinen als eine sehr erfreuliche Erscheinung und begrüsst besonders die Wiederbelebung des Mühlhäuser Vereines.

Herr Dr. Mankiewitz theilt sodann eine von Hr. Dr. Möller verfasste Uebersicht über die geologischen Verhältnisse Mühlhausens mit.

Anknüpfend an die ausgestellten, der Umgegend von Mühlhausen entstammenden Versteinerungen spricht Herr Prof. Giebel über das Mammut, Cervus elaphus, Bos priscus, und einige Ammoniten.

Herr Sanitätsrath Dr. Strecker aus Dingelstädt ladet die Anwesenden zur Besichtigung seiner reichhaltigen naturhistorischen Sammlung ein.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen. — Nach dem um 1 Uhr eingenommenen gemeinschaftlichen Mittagsmahle wurde ein Spaziergang nach Popperode zur Besichtigung der dortigen höchst interessanten Quellen vorgenommen. Der Abend wurde auf dem Schützenberge in gemüthlicher Unterhaltung verbracht

Zweite Sitzung am 11. October.

Nachdem in den Morgenstunden die Besichtigung der städtischen Baudenkmäler stattgefunden hatte, wurde die zweite Sitzung um $10\,^1/_2$ Uhr durch Herrn Rector Stade mit dem Ersuchen um Mittheilung des Ergebnisses der Rechnungsprüfung eröffnet. Herr Schubring erklärt, dass die Rechnung und die Belege richtig befunden worden seien, worauf dem Vorstande von der Versammlung Decharge ertheilt wurde.

Der zweite Gegenstand der heutigen Tagesordnung betraf die Wahl der Orte für die nächstjährigen Versammlungen. Herr Prof. Giebel schlägt vor:

für die zweitägige Versammlung Quedlinburg,
für die eintägige Kösen

zu wählen. Die Versammlung stimmt diesem Vorschlage bei.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Herr Prof. Taschenberg mit einem solchen über die in neuerer Zeit als Ersatz der Bombyx Mori empfohlenen: Saturnia Cynthia, S. Yama-May u. S. Pernyi.

Herr Geh. Bergrath Dunker macht Mittheilungen über seine Beobachtungen der Lagerung der Felsblöcke am Goldauer Bergsturz, welche streng den Gesetzen der Mechanik erfolgt sei.

Herr Realschullehrer Schubring aus Erfurt sprach hierauf über stellbare sog. „immerwährende“ Kalender und zeigte dabei den von ihm selbst erfundenen drehbaren Monatskalender (diese Zeitschrift 1871, Decemberheft), sowie mehrere kleinere und grössere stellbare Monatskalender und einen Jahreskalender von Ch. Aug. Kesselmeyer, Ingenieur aus Manchester, welche durch die Buchhandlung von H. Schöpff in Dresden zu beziehen und sehr zu empfehlen sind. Zuletzt besprach er noch das grosse aus 5 Tafeln von je fast 1 Q.-M. bestehende, für die Zeit von 10000 Jahren vor bis 100000 Jahre nach Chr. berechnete Kalendarium perpetuum mobile, ebenfalls eine Erfindung des Ch. Kesselmeyer, durch dessen Güte er ein Prachtexemplar erhalten habe. Diejenigen, welche sich dafür interessiren, werden demnächst in dieser Zeitschrift die ausführliche Beschreibung derselben finden und können es jederzeit in der Wohnung des H. Schubring in Erfurt selbst in Augenschein nehmen. —

Nach einer kurzen Pause, während welcher sich mehrere Damen und andere geladene Gäste einfanden, hielt Herr Prof. Giebel den populären Schlussvortrag über den Bau und die Bedeutung der menschlichen Haut.

Nach diesem Vortrage schloss der Vorsitzende die Verhandlungen mit dem Ausdrucke des Dankes für die freundliche Aufnahme, welche der Verein in Mühlhausen gefunden hatte. — Die gemeinschaftliche, mit vielen heitern Trinksprüchen gewürzte Mittagstafel vergnügte die auswärtigen und einen Theil der ein-

heimischen Mitglieder und Gäste, bis die Mehrzahl der ersteren mit den Nachmittagszügen Mühlhausen verliess.

Sitzung am 20. October.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Annuario della Societa dei Naturalisti in Modena. VIII. 2. Modena 1874. 8⁰.
2. Monatsbericht der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Juli, August 1874. Berlin 1874. 8⁰.
3. Bulletin de la Société impér. des Naturalistes de Moscou 1873. IV. 1874. I. Moscou 1874. 8⁰.
4. Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1872—73. St. Gallen 1874. 8⁰.
5. Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen am 18—20. Aug. 1873. Schaffhausen 1874. 8⁰.
6. Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus d. Jahre 1873. Nro. 812—827. Bern 1874. 8⁰.
7. Transactions of the Geological Society of Glasgow IV. 3. Glasgow 1874. 8⁰.
8. Jahrbuch der kk. Geol. Reichsanstalt 1874. XXIV. 2. und Verhandlungen derselben Nro. 7—11. Wien 1874. 4⁰.
9. Verhandlungen der physikalisch-medicin. Gesellschaft in Würzburg. VIII. 1. 2. Würzburg 1874. 8⁰.
10. Bolletino della Societá Geographica Italiana. XI. 5 — 7. Roma 1874. 8⁰.
11. Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles XIII. 72. Lausanne 1874. 8⁰.
12. Annals of the Lyceum of Natural History of New-York X. 8—11. New-York 1872. 8⁰. — Proceedings of the Lyceum 1873. Jan. — March.
13. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. VIII. 1868—1873. Boston 1873. 8⁰.
14. Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. IV. London 1871. 8⁰. — Proceedings 1868—1873. VIII—XII. Manchester 1869—74. 8⁰.
15. Memoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg XVIII. Cherbourg 1874. 8⁰.
16. Mittheilungen der kk. Geographischen Gesellschaft in Wien 1874. XVI. Wien 1874. 8⁰.
17. The Quarterly Journal of the Geological Society. XXX. 118. London 1874. 8⁰.
18. Würtembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte. XXX. 1—3. Stuttgart 1874. 8⁰.
19. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 1873. I—III. Philadelphia. 1873. 8⁰.

20. Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution 1872. Washington 1873.
21. Mittheilungen und Verhandlungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften XXIV. Hermannsstadt 1874. 8⁰.
22. 59. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden 1873. Emden 1874. 8⁰.
23. Verzeichniss von 5563 teleskopischen Sternen etc. nebst 2 Nachträgen zu den frühern Sternverzeichnissen. XIII. München 1874. 8⁰.
24. Sitzungsberichte der math.-physikal. Klasse der kgl. baier. Akademie der Wissenschaften in München 1873. II. 1874. I II.
25. Reale Comitato Geologico d'Italia. Bolletino 7. 8. Roma 18748⁰.
26. Zeitschrift des landwirthschaftl. Centralvereins der Prov. Sachsen etc. von Dr. Delius. 1874. 7—10. Halle 8⁰.
27. Der zoologische Garten von Dr. F. C. Noll. XV. 8—10. Frankfurt a. M. 1874. 8⁰.
28. Bülletin of the Essex Institute V. 1873. Salem 1874. 8⁰.
29. Transactions of the Wisconsin State Agricultural Society. 1871—73 X. XI. Madison 1872—73. 8⁰
30. Memoirs of the Boston Society of Natural History. VI. 2. 3. Boston 1873. 4⁰. — Proceedings XV. 3. 4. XVI. 1. Boston 1873. 74. 8⁰.
31. V. Annual Report of the Trustees of the Peabody Academy of Science for 1872. Salem 1873. 8⁰.
32. The American Naturalist. Decebr. 1872. — Januar 1874. VI—VIII. Salem 1872—74. 8⁰.
33. M. v. Pettenkofer, Dr. J. v. Liebig znm Gedächtniss. — L. W. Bischoff, über den Einfluss des Fr. J. v. Liebig auf die Entwicklung der Physiologie. — Aug. Vogel, J. v. Liebig als Begründer der Agrikulturchemie. München 1874. 4⁰.
34. Acta Universitatis Lundensis 1871. 72. 4voll. Lund. 1871 —73. 4⁰. — Lunds Universitets Bibliotheks Accessions-Katalog 1872. 73. 8⁰.
35. Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Cultur-Philos.-hist. Abtheilg. 1873. 74. Breslau 1874. 8⁰.
36. 51. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Cultur 1873. Breslau 1874. 8⁰.
37. Fr. Nobbe, die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. 1874. XVII. 3. Chemnitz 1874. 8⁰.
38. Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1874. no. 5.
39. Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft. XXVI. 1. Berlin 1874. 8⁰.
40. Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles

de Bordeaux IX. 2. X. 1. Bordeaux 1874. 8⁰. — Extrait des Procès verbeaux 1869.

41. O. Burbach, Physikalische Aufgaben zur Elementar-mathematischen Behandlung. 3. Aufl. Gotha 1874. 8⁰. — Geschenk des Hrn. Vrf.s.
42. H. O. Lenz, die Schwämme. 5. Aufl. von A. Roese. Gotha 1874. 8⁰.
43. A. Werneburg, der Schmetterling und sein Leben. Berlin 1874. 8⁰.
44. Baron v. Schilling, die beständigen Strömungen in der Luft und dem Meere. Berlin 1874. 8⁰.
45. Al. F. P. Nowak, über das Verhältniss der Grundwasserschwankungen zu den Schwankungen des Luftdruckes und zu den atmosphärischen Niederschlägen. Prag 1874. 8⁰
46. Osk. Schlömilch, Compendium der höhern Analysis. I. Bd. 4. Aufl. Braunschweig 1874. 8⁰.
47. Gust. Annemüller, der Bildungsgang des Menschen nach Darwin u. Andern in lustigen Bildern und Versen. Berlin 1874. 8⁰.
48. K. Koppe, Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte. 5. Aufl. von Fr. Craemer. Essen 1874. 8⁰.
49. Die Gesammten Naturwissenschaften populär dargestellt von Dippel, Gottlieb etc. 3. Aufl. Heft 14 — 19. Essen 1874. 8⁰.

Zur Aufnahme angemeldet werden

Hr. G. Krause, Chemiker in Stassfurt

durch die Hrn. Krause, Giebel, Taschenberg.

Hr. Rector Stade in Mühlhausen,

Hr. Dr. E. Mankiewitz in Mühlhausen,

Hr. Sanitätsrath Dr. Streecker in Dingelstedt.

durch die Hrn. Giebel, Taschenberg und Schubring.

Der Vorsitzende Hr. Prof. Giebel übergiebt zunächst die grosse Lithographie des Portraits Alex. v. Humboldts, welche den Sitzungssaal zu schmücken bestimmt ist, erstattet sodann einen kurzen Bericht über die in Mühlhausen abgehaltene 35. Generalversammlung und legt als eingegangen für die Sammlungen des Vereins vor:

eine Suite der natürlichen Vorkommnisse im Stassfurter Steinsalz und die chemischen Präparate derselben von Hrn. G. Krause in Stassfurt und eine Sammlung von Silex-Instrumenten auf dem Plateau von Helonun von Hrn. Dr. Reil in Cairo entdeckt und eingesendet.

Herr Prof. Taschenberg legt ein in Frankfurt a/M. an einem Hause gefangenes Exemplar des bisher nur in Frankreich, S. Tirol und Italien beobachteten Sitaris humeralis vor, welches dem Herrn Prof. Giebel bei seiner dortigen Anwesenheit von dem Schüler Ludwig freundlichst überlassen worden war. Unter

Vorzeigung der verschiedenen Stände in Abbildungen spricht der Vortragende über die von Fabre beobachtete, höchst abweichende Metamorphose dieses Käfers, welcher unter vier verschiedenen Larvenformen in den Nestern der Anthophora pilipes lebt, ehe die Verpuppung erfolgt.

Hr. Dr. Brauns berichtet über die geologische Versammlung, welche im laufenden Jahre zu Dresden am 11.—14. September stattgefunden hat, indem er einige Bemerkungen über die S. 212—222 vom Hr. Professor H. Credner beschriebene Excursion durch das sächsische Granulit-, Kohlen- und Perm-Gebiet voranschickt. Die erste Sitzung fand am 11. September statt; an diesem Tage hielten nur Hr. Professor Senft aus Eisenach und Hr. Dr. Lossen aus Berlin Vorträge, die aber an Bedeutung hervorragten. Der Erstere behandelte die Zersetzungsproducte organischer Substanzen, Ulmin-, Humin-, Quell- und Quellsalzsäuresalze der Alkalien, insbesondere auch des Ammoniaks hinsichtlich der grossen Lösungsfähigkeit, die sie für viele schwerlösliche, ja für unlöslich gehaltene Mineralien zeigen, und welche wohl unbedingt manches geologische Problem lösen zu helfen geeignet ist. Die so gelösten Substanzen, z. B. Baryt zu 2 Procenten innerhalb 36 Stunden, viele Schwermetallverbindungen, Silikate, z. B. Thon und Albit, fallen z. Th. in anderer chemischen Verbindung und mitunter krystallinisch aus der Lösung, wenn die Zersetzung weiter fortschreitet und endlich Kohlensäureverbindungen resultiren. Senft warf dabei einen Blick auf die Vorgänge der. s. g. Röhrensteine, der concentrischen Ausfüllung von Wasserleitungsröhren, deutete aber auch die Wichtigkeit des Gegenstandes für die Theorie der Ausfüllung der Gangspalten etc. an. — Lossen hat die Porphyre des Bodethales untersucht und gefunden, dass dieselben — und so namentlich der vom Hexentanzplatze zum Ramberggranite von ihm verfolgte Gang — mit dem Granite in directer Verbindung stehen, nur Apophysen des osthercynischen Granitellipsoïdes sind; er schlägt deshalb für diese „alten“ Porphyre auch einen besonderen Namen „Porphyrfacies des Granites“ vor. Vielleicht seien diese Gesteine indess mit Gümbel's Keratophyren identisch, d. h. mit den wahren, nicht mit den porphyroïden Schiefern im Fichtelgebirge und Thüringer Walde, deren Analoga im Harze von den wahren Eruptivporphyren durchbrochen werden. Es möchten nach Lossen's Ansicht wohl alle Porphyre, deren Datum älter ist, als das Kohlengebirge, einer Revision bedürfen, hinsichtlich der Frage, ob sie nicht zu seiner „Porphyrfacies des Granits“ gehören. Es versteht sich, dass Lossen an der Eruptivnatur des Granits durchaus festhält, wenn er auch mit einer Widerlegung der gegentheiligen Ansichten seinen Vortrag begann. Der Nachmittag ward auf Besichtigung der neuen städtischen Wasseranlagen und der Abend zu einem Souper verwandt, zu welchem das K. Finanzministerium einlud.

Am 12. redete Herr Professor Möhe aus Cassel über sächsische Basalte, hinsichtlich deren auf seine Schriften verwiesen werden kann; Schlüter aus Bonn legte einen „neuen“ Horizont aus dem Gebiete der Kreideformation dar, welcher sich in sehr grosser, jedenfalls über 300—400 Meter betragenden Mächtigkeit bei Ahaus gezeigt hat. Derselbe liegt über dem obersten Pläner mit Inoceramus Cuvieri und unter dem Niveau des I. Cripsii, ist also wohl als unterstes Glied der Senongruppe — wie denn auch die natürlichsten Analoga aus der Nähe der Sudmerberger Gesteine sein möchten — und ist nach Schlüter äquivalent den Gosaubildungen. Professor Mietzsch aus Zwickau redete über die Braunkohle der Harzer Bergwerks tollen. Länger und wichtiger war der Vortrag Richthofen's über die Geologie Chinas, in welchem Lande Redner eine nördliche Hebungszone und eine südliche Senkungszone unterschied. Die Flussläufe des Yantsekiang und Hoangho, welche viel Merkwürdiges darbieten, zeigen in Folge dessen ein sehr verschiedenes Verhalten. Das ungeheure Delta und die häufigen Aenderungen im Laufe des nördlichen Stromes wurden besonders beleuchtet. — Grotrian aus Braunschweig zeigte ein Rhinozerosgebiss aus dem Diluvium von Söllingen vor, machte auf einige neue südharzerische Höhlen und auf die Hornsteinspaltflächen, die er an grossen Stücken vorwies, aufmerksam. — Meyn aus Uetersen sprach über die Entstehung gewisser, dem schwedischen Marlekar analoge Gebilde, Professor vom Rath über Quarztruggestalten auf Kalkspath von Schneeberg und zeigte einige grosse pseudomorphe Olivin- oder Batrachit-Krystalle von Monzoni vor. O. Böttger aus Frankfurt sprach über javanische Petrefacten, Bornemann jun. aus Eisenach über mehrere interessante thüringer neue Funde, besonders über den Dogger und oberen Lias bei Eisenach. Professor von Fritsch aus Halle redete über das Rothliegende von Thüringen, das er mit den Vorkommnissen bei Halle verglich. Professor von Lasaulx zeigte ein neu von ihm construirtes Seismometer, das sich durch Einfachheit empfiehlt. Professor Orth aus Berlin legte eine Körnung-Scala vor. Senft gab einige Zusatzworte zum Vortrag vom 11. und Geheimrath Göppert aus Breslau lud zur Theilnahme an der allgemeinen Naturforscher-Versammlung ein.

Am Nachmittage wurde die sonst so lohnende Excursion nach Potschapel und in den Plauen'schen Grund, in's Kohlengebiet, Rothliegende, nebst Porphyr, Syenit und in die Kreide, nicht vom Wetter begünstigt; am Sonntage, den 13., fand noch eine Excursion in eine neuentdeckte Schichtengruppe bei Pirna statt, welche zwar keine ungetheilte Deutung derselben erzielte, aber doch in hohem Grade interessant war. Gleichzeitig hatte die geologische Landesanstalt aus Berlin eine kartographische Conferenz. Am Abende trennten sich diejenigen Mitglieder, welche nicht die unmittelbar darauf beginnende Anthropologische

Versammlung mitmachen wollten, und möchte wohl Jeder einen um so erfreulicheren Eindruck mitgenommen haben, als die Betheiligung — über 80 Personen — eine ungewöhnlich grosse, der Empfang in Dresden ein überaus gastlicher und die Einrichtung des Ganzen eine durchaus zweckmässige war.

Sitzung am 27. Oktober.

Anwesend 13 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Memorie dell' Acad. della Scienze dell' istituto di Bologna Ser. VII. Dom. III. IV. Bologna 1872 u. 1873. 4°.
2. Rendiconto· derselben Gesellsch. 1873—74. 8°.
3. C. Bischof, die Salzablagerungen bei Stassfurt. Halle 1874 8°. — Geschenk des Herrn Verf.

Als neue Mitglieder werden proclamirt die Herren:
G. Krause, Chemiker in Stassfurt,
Stade, Rector in Mühlhausen,
Dr. E. Mankiewitz in Mühlhausen,
Dr. Strecker, Sanitätsrath in Dingelstädt.

Herr Archidiakonus A. Schmidt, legt einige Kartons seiner Diatomeenzeichnungen vor, verbreitet sich über die Geschichte ihrer Herausgabe und empfiehlt auf das Wärmste die Leistungen des photographischen Musterinstituts von Gmoser und Waltl in München, was den photographischen Pressendruck (Albertotypie) anlangt, liessen mehrere beigelegte Probedrücke von Thierschädeln, Schmetterlingen, anatomischen Präparaten etc. in der Ausführung nichts zu wünschen übrig.

Hr. Dr. Brauns berichtet im Anschlusse an seine Mittheilung in voriger Sitzung über die anthropologische Versammlung, welche den 14.—16. September in Dresden stattgefunden hat. In die erste Sitzung fällt ausser einigen Empfehlungsreden und einer längeren Mittheilung von Hr. Major Schuster über die sächsische Urbevölkerung und deren Culturreste, insbesondere der Vortrag Virchow's, dessen Wiedergabe in der Kürze kaum möglich sein dürfte, da Virchow über sämmtliche europäische Kurzschädel auf's Eingehendste redete. Derselbe unterschied sogar unter den Völkern des finnischen Stammes mehrere Formen; insbesondere die mit viereckigem, nicht hohen Schädel versehenen Lappen und die hoch- und rundköpfigen südöstlichen Finnen (Karelier); noch abweichender namentlich sehr niedrig sind die Kurzschädel der deutschen Nordseegegenden und der Faröer und andererseits die südlichen Formen, denen sich die slavischen Brachycephalen, ferner die grossköpfigen Höhlenbewohner anreihen. Die Frage über die Gruppirung aller dieser Formen unter einander und

gegen die Langköpfe wird als überaus complicirt hingestellt. — v. Ihering aus Göttingen legt eine langköpfige Form aus alten Gräbern im Leinethale bei Rossdorf vor, welche er für noch in dortiger Gegend vorhanden hält. — Professor Behrendt aus Berlin zeigt Geräthe aus einer alten Fabrik von Feuersteinwaffen u. s. w., welche er im sogenannten Rhinluch, nördlich von Kremmen in der Mark entdeckt hat. — Der Nachmittag wurde an diesem wie an dem folgenden Tage zur Besichtigung der Dresdener Sammlungen verwandt.

Am 15. berichteten der Vorsitzende Fraas und Virchow über die in voriger Versammlung beschlossenen statistischen Ermittelungen der relativen Zahl der brünetten und blonden Menschen in Deutschland — vorerst noch sehr im Anfange, aus denen nur hervorzuheben sein möchte, dass im Bremen'schen auf dem Lande nur $^1/_5$, in der Stadt Bremen nur $^1/_3$ brünett ist. Auch gab Fraas Nachricht über den internationalen Congress zu Stockholm — auf dem unter Anderem der tertiäre Mensch begraben sei — und über Le Chantre's Vorschläge zu einer allgemeinen Bezeichnung anthropologischer Funde auf Karten, wie überhaupt über den Zustand der anthropologischen Kartographie (ebenfalls laut Beschluss voriger Generalversammlung begonnen). Den Rest der Sitzung sowie die Abendsitzung füllten längere Debatten zwischen beiden Berichterstattern und Schaafhausen, der sowohl den Tertiärmenschen als gegen Virchow die „Lappen in Deutschland" zu vertheidigen suchte. Am 16. in der kurzen Schlusssitzung, ward diese Debatte erfolglos fortgesetzt, eine Einigung aber erst bei dem Schlussdiner erzielt, zu welchem am 16. die Direction der Königlichen Sammlungen eingeladen hatte. Sonst wäre, ausser dem Schluss der geschäftlichen Mittheilung, von der Sitzung des 16. nur Wiebels Vortrag über die Bronce zu erwähnen, gegen welchen Professor Fritsch aus Freiburg so gewichtige technische Bedenken vorbrachte, dass eine Wiederaufnahme der Untersuchung wohl nothwendig erscheinen dürfte.

Am 17. fand noch eine Excursion nach den s. g. Haideschanzen, Ober-Lausitz, und nach einigen Gräbern statt, welche man für Ueberreste der Steinzeit hielt, die sich aber als erheblich jünger herausstellten.

So eben erscheint:

THIRD VOLUME

(For 1873)

OF THE

ANNUAL RECORD OF SCIENCE & INDUSTRY.

PREPARED BY PROF. SPENCER F. BAIRD,

Ass't-Secretary of the Smithsonian Institution. With the Assistance of some of the most eminent men of Science in the United States.

Large 12mo, over 800 pages, Cloth, St. 2 00.

Uniform in Style and Price with the Volumes for 1871 and 1872.

The Three Volumes sent by mail, postage prepaid, to any part of the United States, on receipt of Five Dollars.

Kritisch gehaltene, sehr vollständige Berichte mit Beziehung auf die ganze Litteratur, Nekrolog, allgemeine Darstellung der Fortschritte als Einleitung und Index begleiten dieselben. Der „Record" der zu erscheinen begann, als das „Annual of scientific discovery" einging, ist bereits in Europa beliebt und von vielen der bedeutendsten englischen wissenschaftlichen Journale als ersten der auf alle Zweige der Wissenschaft ausgedehnten Jahresberichte empfohlen.

HARPER & BROTHERS, Publishers, Franklin Square, New-York.

Neuer Verlag von **Dietrich Reimer** in Berlin, S.W.

Anhaltische Strasse Nr. 12.

☞ Durch alle Buchhandlungen zu beziehen

Beiträge zur Entdeckungsgeschichte Afrika's.

Erstes Heft: Erläuterung zu zwei den Fortschritt der Afrikanischen Entdeckungen seit dem Alterthum darstellenden Karten. **1873.** Nebst 2 Karten. gr. 8. Geh. 15 Sgr.

Zweites Heft: Der Antheil der Deutschen an der Entdeckung und Erforschung Afrika's. — Erläuterungen zu der die Entdeckungen des 19. Jahrhunderts darstellenden Karte von Afrika. **1874.** Nebst 1 Karte. gr. 8. Geh. 20 Sgr.

Zur Streitfrage über den Gehörsinn und das Stimmorgan bei den Insekten.

Von

Constantin Bar.

(Annales de la Soc. Ent. de Belgique, Tom. XVI. 1873. Compte-rendus des séances p. LXXXIX—LXII aus dem Französischen übersetzt.)

Die zahlreichen Entomologen, welche sich mit Untersuchungen beschäftigt haben zur Erkenntnis der Stelle, welche der Sinn des Gehörs bei den Insekten einnimmt, haben bis jetzt nur Hypothesen von grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit aufgestellt, denen nur einzelstehende und auf seltene Ausnahmen bezügliche Beobachtungen zum Beweise dienen. Auch haben diese Untersuchungen nur dahin geführt, die Gelehrten über den Sitz dieses Sinnes unentschieden zu lassen. Die Untersuchungen über den Sitz und die Beschaffenheit des Stimmorgans sind nicht viel glücklicher gewesen; man ist darin nicht weiter gekommen, als dass man diese Funktion in den meist unfreiwilligen Tönen erkennt, welche die Instrumente des Schnarrens und Summens, die einer gewissen Anzahl zukommen, hervorbringen. Eine solche Ungewissheit hätte uns nicht dazu ermuthigen können, nach so vielen Untersuchungen dieselben fortzusetzen und durch unsere schwachen Anstrengungen die schon gemachten zu ergänzen, wenn nicht eine ziemlich unwichtige Beobachtung ein gewisses Vergnügen in uns erweckte, unsere Ansicht in einer Streitfrage zu erkennen zu geben, die vielleicht erst nach langer Zeit beendigt sein wird. Wie unsere Vorgänger bringen auch wir keinen bündigen Beweis, sondern nur einige Urtheile und Hypothesen, die wir unter der Form eines Streitsatzes der Kritik unserer Collegen unterbreiten.

Trotz der Kühnheit einiger unserer Hypothesen sind wir durchaus nicht eingenommen von unsrer Arbeit, die wir in aller Einfachheit vorlegen mit dem Wunsche, dass die Hypothesen, wenn einige richtige Gedanken darin sind, schliesslich zur Auffindung der Wahrheit beitragen.

Der Beweis für die Existens des Ohres bei den Insekten schien in dem Tone begründet zu sein, den einige Arten hervorbringen. Ohne Zweifel könnte man aus dem Umstande, dass gewisse Insekten hörbare, ja sogar starke Töne von sich geben, den Schluss ziehen, dass diese Laute verstanden werden sollen; sie würden ja sonst keinen Zweck haben. Die Schlussfolgerung, so sehr sie auch im allgemeinen von den Entomologen anerkannt wird, scheint uns mehr scheinbar-richtig als genau, mehr wahrscheinlich als wahr zu sein. Auf den ersten Blick scheint in der That ein solcher Ton als nothwendige Folge nach sich zu ziehen, dass er verstanden werden soll; aber diese Nothwendigkeit besteht doch nicht allgemein und unbeschränkt, sie ist nur gewissen Tönen eigen, die wir kurz definiren wollen, oder vielmehr wir wollen einen allgemeinen Begriff der verschiedenen in der Natur vorkommenden Töne geben, um den Erklärungen möglichst wenig Bedeutung beizumessen, und unsern Gegenstand in die Grenzen, die wir ihm anweisen wollen, einzuschliessen.

Wir nehmen zunächst zwei Arten von Tönen an: solche, die von lebenden Wesen vermittelst äusserer oder innerer Organe hervorgebracht werden, und solche, welche leblosen Dingen eigen sind. Von der letzten Art von Tönen abgesehen, haben wir uns nur mit denen zu besshäftigen, welche von lebenden Wesen herrühren, und diese kann man in 3 Kategorien eintheilen. Die erste Kategorie besteht aus Tönen, die stets freiwillig, modulirbar sind und Gedanken oder einen moralischen oder ganz bestimmten physischen Zustand ausdrücken. Derartig ist die Stimme des Menschen oder die eigenthümlichen Laute bei den meisten Rückgratthieren. Diese Arten von Tönen, die entschieden dazu bestimmt sind, verstanden zu werden, beanspruchen in der allgemeinen Einrichtung der Dinge als nothwendige

Consequenz ein eignes Organ. um sie zu vernehmen. Dies ist der Grund ihres Bestehens.

Die zweite Kategorie umfasst mehr oder weniger freiwillige Töne, die mehr einen physischen als moralischen Zustand bekunden, und keine Gedanken ausdrücken, welche den Thieren, von denen sie herrühren, eigenthümlich wären. Diese Töne beanspruchen nicht entschieden die Nothwendigkeit, verstanden zu werden, noch folgerecht die eines Organs, um sie zu vernehmen.

Die dritte Kategorie endlich besteht aus völlig unfreiwilligen Tönen, welche weder Gedanken. noch irgend welche Empfindungen, selbst nicht einen physischen oder moralischen Zustand ausdrücken, und in keiner Weise die Bestimmung haben können. verstanden zu werden.

Diese ganz unvollständigen Definitionen erheischen nach unserer Ansicht nothwendig Entwicklungen, die wir nun vorführen wollen.

Erste Kategorie von Tönen.

Der Mensch und überhaupt alle Vertebraten haben in verschiedenen Graden die Fähigkeit. ihre Gedanken und Gefühle auszudrücken vermittelst eines besondern Organs, welches mehr oder weniger abwechselnde, mehr oder weniger umfassende Töne hervorbringt. Diese gehen aber stets aus freiem Willen hervor und können von den damit begabten Wesen bis ins Unendliche modificirt werden. Der Mensch besitzt das vollkommenste Sprachwerkzeug, das jederzeit hinreicht, um den Gedanken seiner erhabenen Natur Ausdruck zu geben. Er allein unter den lebenden Wesen hat sich zum Herrn über dasselbe gemacht, er hat verstanden, es verschieden zu gestalten, es zu erweitern und seiner Fähigkeit sich zu vervollkommnen anzupassen; und als ob er gerade dadurch seine Erhabenheit bewiese, hat man in Bezug auf diese Organe eine tiefe Grenzlinie gefunden zwischen ihm und den andern Vertebraten, die, obgleich mit einer Stimme oder für jede Art eigenthümliche Rufe versehen. doch keineswegs dem Menschen in dieser Beziehung nahe kommen. So unvollkommen indessen diese Rufe auch seien mögen, sie sind nichts

destoweniger dazu bestimmt, ebenso gut wie die Stimme des Menschen verstanden zu werden; das ist eine mehr als überflüssig bewiesene Thatsache. Nur auf der niedrigsten Stufe findet man fast stumme Wirbelthiere: die Saurier und Chelonen sind mit keinem oder nur mit einem ausserordentlich unvollkommenen Werkzeuge versehen. Endlich scheint das Stimmorgan ganz bei den Fischen zu fehlen. Bevor wir diese Kategorie verlassen, bemerken wir noch, dass diese Töne durch ein halbinnerliches und mit dem Kopfe in Verbindung stehendes Organ hervorgebracht werden.

Zweite Kategorie von Tönen.

Unabhängig von den soeben näher bestimmten Tönen bringen die Wirbelthiere im allgemeinen andere hervor, die nicht dieselbe Bestimmung haben. Diese im allgemeinen mehr unfreiwilligen Töne, werden sehr oft bei gewissen Wirbelthieren durch das Stimmorgan hervorgebracht, welches selbst von seiner Bestimmung abgelenkt ist. Zuweilen werden sie durch besondere Organe hervorgebracht, welche je nach den damit begabten Thierklassen andere sind. Diese, wie gesagt sehr häufig unfreiwilligen Töne sind keineswegs dazu bestimmt, Gedanken auszudrücken, sondern gewöhnlich nur einen moralischen oder gewöhnlich nicht normalen physischen Zustand, welchen der hervorgebrachte Ton anzeigt; beim Menschen geben der Husten, der Schlucken, das Schnarchen eine ziemlich bestimmte Vorstellung der Töne, die wir definiren wollen. Diese sind ausserdem einer Menge von Wirbelthieren gemeinsam.

Ausser diesen vom Stimmorgan hervorgebrachten Tönen gibt es also auch noch solche, die von besonderen Organen herrühren. Die Katzen z. B. bringen einen eigenthümlichen, allgemein bekannten Ton hervor, den sie in den meisten ihrem Wesen eigenthümlichen Handlungen von sich geben. Gewisse Vögel lassen innere, sehr sonderbare Töne hören, welche sich in dieselbe Kategorie einreihen lassen: der Trompetenvogel, der Hokko, die Truthühner liefern bemerkenswerthe Beispiele. Diese den Vögeln eigenen

Laute scheinen aus einem gewissen Zustande des Wohlbefindens oder der Zufriedenheit hervorzugehen.

Man kann den Tönen dieser Kategorie diejenigen vergleichen, welche von gewissen Insektengruppen hervorgebracht werden, die ebenfalls mit besonderen, aber ganz oder theilweise äusseren Organen versehen sind. Die Cikaden, ziemlich zahlreiche Orthopteren, wie die Akridier, Lokusten, Grillen bieten sehr auffällige Beispiele dar. Diese Laute sind übrigens nicht nur den genannten Gruppen allein eigen; die Ordnung der Lepidopteren liefert ebenfalls mehre Beispiele. Unserer Ansicht nach scheinen sie durch einen Zustand der Atmosphäre (état atmosphérique) oder durch dem Thiere angenehme Empfindungen hervorgerufen zu werden. Die Wichtigkeit, welche die Insekten-Sänger bei einer (derartigen) Arbeit wie die unsrige (ist) haben, führt uns natürlich zu einer, wenngleich kurz gefassten Beschreibung ihrer Stimmorgane. Diese Organe variiren überdies sehr in ihrem Bau und in den Mitteln, welche die Thiere anwenden, um Töne daraus zu entlocken.

Wenn wir das Werkzeug, mit dem die Cikaden versehen sind, näher prüfen, sehen wir zunächst eine Aushöhlung an der untern Fläche des Hinterleibes, in welcher eine trockene, faltige, nach aussen convexe Membran befestigt ist. Ein Muskel, der sich innerlich im concaven Theile inserirt, ändert durch Zusammenziehen die Seitenvertiefung und durch Schlaffwerden bewirkt er, dass die Membran vermöge der ihr eigenen Elasticität ihre ursprüngliche Gestalt wieder annimmt; dies bringt einen Ton hervor, welchen zwei dicke, in Form kleiner Bläschen vorhandene Tracheen verstärken, die mit den Membranen in Verbindung stehen. Ausserdem modificirt ein accessorischer Apparat die hervorgebrachten Töne; es sind dies zwei Räume, die mit einer straffgespannten, im ersten Bauchringe gelegenen Membran versehen sind.

Wir gaben diese Detailschilderung nach Lacordaire (Introduction à l'Entomologie, Vol. II. p. 273), hauptsächlich um darauf aufmerksam zu machen, dass es sich bei dieser complicirten Bildung, die bloss dem Männchen zukommt, nur um ein rein musikalisches Instrument handelt,

welches allerdings freiwillige Töne hervorbringt, die aber jener Empfindungspausen und Modulationen entbehren, welche der hauptsächliche Charakter der Stimme sind.

Das Werkzeug der Akridier ist, wenngleich von einiger Analogie mit dem der Cikaden, doch verschiedener Natur; es ist trotz seiner Zusammengesetztheit nur ein mechanisches Instrument; denn die wahre Hervorbringung des Tones geschieht nur durch ein Aneinanderreiben der mit Rauhheiten und Dornen versehenen Schenkel gegen die Flügeldecken.

Es ist so wahr, wie es ausserdem Lacordaire erkannte, dass nämlich nach dem Tode des Thieres nichts leichter ist, als von ihm dieselben Töne hervorbringen zu lassen.

Das Werkzeug der Grillen ist ebenfalls nur den Männchen eigen; es besteht in einer ausgespannten glänzenden Zelle, die an der Wurzel jeder Flügeldecke liegt; es gibt einen leicht kenntlichen Geschlechtsunterschied ab. Die Rippen ihres Rückentheiles sind dicker, und wenn das Thier seinen Laut hervorbringen will, erhebt es seine Flügeldecken und reibt sie an einander. Die sich treffenden Rippen bringen einen Ton hervor.

Das Werkzeug der Lokusten hat einige Aehnlichkeit mit dem der Grillen, durch seine Bildung und weil das Männchen allein damit versehen ist, endlich weil es sich nur um einen mechanischen Ton handelt.

Das der Schmetterlinge schliesslich, welches mann bisher wenig studirt hat und nur bei einigen Schwärmern und der Gattung Setina kennt, hat vielmehr Aehnlichkeit mit dem der Cikaden. Wie im allgemeinen bei den Insekten-Sängern ist auch hier nur das Männchen damit versehen, wenigstens bei der Gattung Setina.

Dritte Kategorie von Tönen.

Diese Arten von Tönen werden ausschliesslich von Insekten hervorgebracht. Wie bereits erwähnt drücken diese Töne, die immer unfreiwillig sind, weder einen Gedanken noch eine Seelenempfindung noch auch irgend einen physischen oder moralischen Zustand aus. Wir werden die verschiedenen Arten dieser Kategorie definiren, ohne dabei einer methodischen Aufzählung der ziemlich fern gelegenen, mit analogen Instru-

menten versehenen Insektenklassen zu folgen, weil es einerseits nicht nothwendig sein, andrerseits irreführen würde. Wie Lacordaire wollen wir die verschiedenen Töne prüfen und dabei die Art und Weise, wie sie hervorgebracht werden, genau ins Auge fassen. Es liess sich ausserdem keine bessere Eintheilung finden als die unseres gelehrten Collegen; aber wir wollen sie nur in zwei Klassen eintheilen, da wir schon von den Tönen, die von Insekten-Sängern herrühren, gesprochen haben und nicht darauf zurückkommen wollen.

In der ersten Klasse sind sie das Resultat des Reibens irgend welcher Theile des Körpers oder der Flügel gegen einander oder gegen einen andern Körpertheil: in der zweiten rühren sie von einer Bewegung der Flügel her und sind unter dem Namen „Gesumm“ bekannt.

Die Töne der ersten Klasse werden gewöhnlich von den Käfern hervorgebracht; hierin stimmen unsere Beobachtungen sehr gut mit denen Lacordaire's überein. Wir wollen nur als bemerkenswerthe Beispiele die Töne hinzufügen, welche von andern Insekten als Käfern herrühren, und specieller eine Ameise aus der Gruppe der Poneriten aufführen. Diese ist in Guyana ziemlich häufig und gehört zu den gefürchtetsten in Folge ihres Stiches, der ebenso gefährlich wie der der Skorpione ist. Diese Ameise gibt, wenn man sie angreift, einen Ton von sich, der ganz und gar dem der Cerambyciden analog ist. Ein anderes Beispiel liefert eine grosse Spinne aus der Gattung Olios (Walkenaer), welche die Häuser der Stadt Cayenne und deren Umgegend bewohnt. Das sonderbare Geräusch, welches sie von sich gibt, rührt von einer Bewegung her, die sie auf ihren scheibenförmigen Eiersack ausübt. Es ist dieser Ton nicht unähnlich einer fast vollständigen, durch Darmsaiten angestimmten Tonleiter.

Die erste Klasse von Tönen gleicht, wie man sieht, nur rein mechanischen Tönen, die fast immer unwillkürlich und ohne irgend eine Bedeutsamkeit sind.

Die zweite Klasse von Tönen ist hauptsächlich den Hymenopteren, Dipteren, Coleopteren und gewissen Hemipteren eigen, wie es Lacordaire angibt, mit dem wir aber

darin nicht übereinstimmen, dass das Gesumme von Thoraxstigmen herrühre, eine Ansicht, die zuerst Chabrié aufgestellt hat.

Nach unserer Ansicht ist es vielmehr der Vibration, die durch die Bewegung der Flügelmuskeln entsteht, und deren Zurückwerfen (répercussion) zuzuschreiben. Es würde in der That nicht schwer sein, festzustellen, dass die Muskelkraft immer die nämliche ist, vor und nach der Wegnahme der Flügel, und dass man nur, um sich davon zu überzeugen, den Thorax mit der Spitze eines Skalpels zu berühren braucht, welches dann in beiden Fällen dieselbe Vibration erfährt. Unter dieser Voraussetzung lässt sich leicht einsehen, dass die Verminderung der Töne bei allmählicher Wegnahme der Flügel ein Beweis dafür ist, dass die Töne nicht, wie Lacordaire will, von der Zusammenziehung der Tracheen durch die Thoraxmuskeln herrühren. Hier folgen zum Ueberfluss die Ergebnisse zweier Versuche, die an zwei Arten von Eulema, einer den Bombus verwandten Gattung, angestellt worden sind.

I. Versuch an Eulema elegans. — Die allmähliche Wegnahme der Flügel hat die Töne stufenweise geschwächt (aber durchaus nicht proportional dem weggenommenen Theile) und sie fast auf nichts reducirt. Bei vollständiger Wegnahme der Flügel hielten sich die Töne schwach und schrill, aber sie nahmen einen Theil ihrer Intensität, weniger ihre ursprüngliche Tiefe und Weite wieder an, wenn man den Kopf des Insekts mit der Spitze eines Skalpels berührte, das durch die Berührung eine heftige Vibration erhielt und der Hand mittheilte. Wenn man den Stummel oder die äusserste Wurzel des Flügels festhielt, so hemmte man mit einem Male die Töne.

II. Versuch an Eulema dimidiata. — Das allmähliche Abschneiden der Flügel schwächte fast in gleichem Verhältnis die Tiefe und Weite der Töne. Bei vollkommener Wegnahme wurden die Töne verhältnismässig schwach und schrill, waren mehr in Pausen als anhaltend hörbar und hatten einige Aehnlichkeit mit dem Summen der Schnaken.

Wenn man das Insekt mit einer Pincette am Fusse hielt, jedoch so, dass man die Berührung mit dem übrigen

Körper vermied, hielten sich die Töne schwach und scharf; es schien uns dies, die Berührung der Pincette abgerechnet, ein den Thoraxstigmen eigener Ton zu sein. Brachte man das Insekt in Berührung mit einem Gegenstande, wie etwa einer Messerklinge, so nahm der Ton merklich an Stärke und Tiefe zu. In diesem Falle zeigte das Messer eine sehr starke Vibration. Wenn man den Kopf des Insekts in Berührung mit einem Blatt Papier brachte, welches es mit seinem Oberkiefer gefasst hatte, so nahmen die Töne in direktem Verhältnis der Spannung und Grösse des Papiers zunächst eine geringere, dann eine gleiche, endlich eine viel stärkere Kraft an als das Summen selbst und waren von völlig gleicher Art. Leider hatten wir nicht Gegenstände einer stärkeren Zurückprallung zu Händen, wie etwa Pergament oder eine Darmsaite, ein Versuch, der stets bei unsern europäischen Hummeln angestellt werden kann.

Wie man sieht, kann man künstlich nach völliger Wegnahme der Flügel das Gesumme von neuem wieder hervorrufen.

Die beiden vorerwähnten Versuche schienen uns sehr überzeugend zu sein; sie beweisen, welch wichtige Rolle bei dem Summen der Hymenopteren die Vibration spielt, die durch Bewegung der Flügelmuskeln und deren Repercussivkraft hervorgebracht wird. Dieser Umstand führt uns zu dem Schlusse, dass die Thoraxstigmen fast ganz unbetheiligt sind bei der Hervorbringung des Gesummes. Man muss in der That zugeben, dass das Hindernis, welches die Flügel dem Austritt der Luft entgegenstellen könnten, ebensowenig das Summen hervorbringt, wie es die Töne modificirt, welche durch die Thoraxstigmen entstehen, da man den Summton herbeiführen kann durch ein Blatt Papier, das durch die Oberkiefer des Insekts mit diesem in Verbindung gebracht wird.

In diesem Falle ist die Beschaffenheit des Papierblattes so verschieden von den Flügeln und die Unbeweglichkeit des ersteren im Vergleich mit den Schlägen letzterer derart abweigend, dass man nothgedrungen zu dem Schlusse kommt, dass die Nachbarschaft von Flügeln und Thoraxstigmen nicht den geringsten Einfluss auf das Hervorbringen des Gesummes hat, und dass schliesslich die wahre Ursache

so liegt, wie wir es oben angegeben haben, nämlich in der Schwingung des Körpers durch das Spiel der Flügelmuskeln und in der wesentlich repercussiven Natur der während des Fluges ausserordentlich weit ausgedehnten Flügel.

Ein anderer Umstand zeigt ferner, dass der durch die Thoraxstigmen hervorgebrachte Ton ganz verschieden von dem Summen ist. Wenn man den Augenblick, wo eine Hummel in einen Blüthenkelch hineinkriecht, genau beobachtet, so hört das Summen auf, da die Flügel zusammengefaltet sind, aber der Ton dauert einige Augenblicke fort und hat seine Beschaffenheit vollständig geändert. Er ist scharf geworden, und da seine Stärke noch bis zu diesem Augenblicke zu erkennen ist, so resultirt er ohne Zweifel aus der Berührung mit der Blume.

Wie man sieht, bestätigen die vorausgehenden Versuche und Darlegungen keineswegs die, auch von Lacordaire angenommene Theorie Chabrié's, und man kann den Schluss ziehen, dass der Ton die Folge der Flugthätigkeit des Insekts ist, dass es ihn ferner während der Ruhe niemals hervorbringt, dass folglich De Geer vollständig Recht hat, dass er den Flügeln die während des Fluges hervorgebrachten Töne zuschreibt; ferner dass man, was die Thoraxstigmen anlangt, wenn sie wirklich auch nur sehr schwache und vom Gesumme sehr verschiedene Töne erzeugen, nicht behaupten kann, dass sie diese allein hervorbringen, dass sie vielmehr dazu einen direkten und vom Willen des Thieres abhängigen Anstoss erhalten.

Ausser den soeben auseinandergesetzten Gründen — das Resultat unserer persönlichen Beobachtungen —, welche zeigen sollen, wie wenig Antheil die Thoraxstigmen bei Hervorbringung des Summtones haben, könnte man noch hinzufügen, dass die Töne nachlassen würden, wenn sie durch die Stigmen entständen. Wollte man dagegen dieses Nachlassen läugnen, müsste man im Gegensatz zu den Beobachtungen von Treviranus die Existenz von zwei Arten Stigmen zugeben, die eine für die Einathmung, die andere für die Ausathmung bestimmt. Die Stigmen müssten, damit die Behauptung ihre Kraft verlöre, den letzteren angehören und einfach ausathmende sein, was den Beobach-

tungen Réaumur's widersprechen würde. Der letzte Fall allein würde genügend die Chabrié'sche Theorie erklären, ohne jedoch den Flügeln ihre Rolle bei der Hervorbringung des Summens ganz zu entziehen. Wir können noch hinzufügen zum Beweise, dass der Antheil, den die Flügel am Gesumme haben, viel mächtiger ist als es Lacordaire und Chabrié annehmen, dass die Kolibris, denen die Stigmen fehlen, einzig und allein durch die Bewegung ihrer Flügel einen Ton hervorbringen, der dem Gesumme der Insekten völlig analog ist, wenn auch verältnismässig schwächer.

Wenn wir nicht fürchten müssten, zuviel Beweise heranzuziehen, so würden wir schliesslich noch erwähnen, dass es sehr wol möglich wäre, dass die Verschliessung der Thoraxstigmen die Bewegung der Flügel lähmte, wie es Treviranus erkannt hat, und dass die so beschränkten Bewegungen Chabrié zu der irrigen Deutung der wirklichen Rolle dieses Organs bringen konnten. Es unterliegt in der That keinem Zweifel, dass die so verschlossenen Mündungen der Stigmen die Wirkung von Schröpfköpfen hervorbringen und zum mindesten eine theilweise Lähmung der Flügelmuskeln veranlassen müssten.

Die soeben angeführten Gründe, welche noch hinzukommen, bestärken uns begreiflicherweise in unsrer oben ausgesprochenen Ansicht.

Wir werden bei Gelegenheit der übrigen Insektenordnungen nicht wieder auf die oben beschriebenen Versuche zurückkommen, denn die Resultate würden mit einigen Modifikationen, die aus der Gestalt der tonerzeugenden Organe herrühren, mindestens gleichwerthig sein. So sind die Töne bei den Dipteren, deren Flügel länger und dünner sind, schärfer. Bei den Coleopteren und gewissen Hemipteren sind sie umgekehrt verhältnismässig tiefer, was von der Anwesenheit der Flügeldecken und Halbdecken herrührt. Lacordaire vergleicht bei Besprechung der Geotrupes den Ton, welchen diese Insekten von sich geben, mit der menschlichen Stimme. Das ist jedoch ein Irrthum oder wenigstens ein sehr gewagter Vergleich. Die Stigmen, mag ihre Beschaffenheit sein, welche sie wolle, sind unsrer Ansicht

nach durchaus kein Stimmorgan, und wenn sie vermöge ihrer eigenthümlichen Gestalt einen beim Fluge vernehmbaren Ton hervorzubringen im Stande sind, so kann dieser Ton höchstens mit dem Laute verglichen werden, der in Folge beschleunigter Athmung bei den Vertebraten während oder nach sehr hastigen Bewegungen eintritt. Diese vollständig unfreiwilligen Töne haben nicht die geringste Aehnlichkeit mit der menschlichen Stimme, deren stets freiwillige Töne einen Gedanken oder einen ganz bestimmten Zustand ausdrücken.

Wir hätten uns über die verschiedenen Arten der Töne bei den Insekten noch weiter auslassen und viel mehr Beispiele anführen können; aber unsere Absicht ist nur, durch unsere Streitfrage die Aufmerksamkeit der Entomologen auf unsern Gegenstand hinzulenken, und ihn nicht mit einer Genauigkeit zu behandeln, die über unsre Kräfte gehen würde. Wir stützen uns jedoch auf unsere Eintheilung der Töne in drei Kategorien und besonders als Ausgangspunkt auf diejenigen, welche die Wirbelthiere umfassen, um möglichst vom Bekannten zum Unbekannten vorzuschreiten.

In den vorangegangenen Zeilen haben wir kennen gelernt, dass von den drei Kategorien die beiden letzten allein Töne umfassen, die den Insekten zukommen, indem wir a priori annehmen, dass die Töne dieser beiden Kategorien kein Gehörwerkzeug als nothwendige Consequenz beanspruchen. Diese Schlussfolgerung wird ohne Zweifel sehr gewagt erscheinen den Thatsachen gegenüber, die wir ausserdem keineswegs bestreiten wollen. Auch gestehen wir sie zu, bewahren uns jedoch unser freies Urtheil über die Schlüsse, die aus jeder einzelnen Thatsache sich ziehen lassen, und in Anbetracht ihrer Verschiedenheit viel mehr bestritten werden können.

Wir wollen also einige der angeführten Beispiele wiederholen und sehen, ob unserer Annahme gemäss die von den verschiedenen Insekten-Sängern hervorgebrachten Töne zum Rufe und zur Mittheilung von Gedanken bestimmt sind.

Die in der zweiten Kategorie enthaltenen Insekten, welche in der Ordnung der Hemipteren der Familie Cikaden, in der der Orthopteren der Familie der Akridier, Lo-

kusten und Grillen angehören, können in Folge ihres betäubenden Gezirpes den Glauben an ein Stimmorgan erwecken.

Da der Mensch von Natur dazu angelegt ist, alles auf sich zu beziehen, sich für den Ausgangspunkt der Vergleichung zu halten, so hat man ohne Zweifel leicht an ein Zurufen glauben dürfen, und manche Beobachter, werden bemerkt haben, wie die beiden Geschlechter sich näherten bei diesem vermeintlichen Lockrufe des Männchens: es ist ja auch ganz natürlich, weil das Rufen dasselbe doch nicht abhalten konnte. Aber wir haben einigen Grund zu der Annahme, dass es sich hier um unvollständig beobachtete Thatsachen handelt.

In der That der Vorgang, welcher sich in der Natur am meisten einer allgemeinen Regel fügt, ist der der Annäherung der Geschlechter, mag es beim Menschen sein oder bei den übrigen Vertebraten mit Ausnahme der Fische, oder mögen es die Gliederthiere sein. Im allgemeinen ist das Männchen der feurigste und fast immer der angreifende Theil, das Weibchen erwartet es, und nur in seltenen Ausnahmenfällen sucht das Weibchen das Männchen auf. Dieses allgemeine Gesetz läst natürlicher Weise an ein Annäherungsmittel denken, das in seinen Einzelheiten verschieden, aber bestimmt stets dasselbe ist: nämlich dem Weibchen eigenthümliche Ausdünstungen. Der Mensch allein macht eine Ausnahme und wenn auch Ausdünstungen von ihm aufgefasst werden können, so hält doch eine sehr grosse Gewalt die Beziehungen der beiden Geschlechter aufrecht, und wie immer sucht der Mann das Weib.

Wenn man zugäbe, das Gezirpe der Cikaden wäre eine wirkliche Stimme und folglich ein Lockruf, so müsste man gegen die allgemeine Regel zugeben, dass die Weibchen auf diesen Ruf herbeikämen oder wenigstens dass sie darauf antworteten; nun aber, da die Weibchen stumm sind, begreift man, dass die Lockrufe der Männchen in dem einen wie in dem andern Falle unnütz, also zwecklos sein würden.

Eine eigenthümliche Erscheinung kann die Annahme von Lockrufen erwecken. Wenn man nämlich eine Cikade

hört, die auf einem Nachbarbaume sitzt, so lässt oft ein anderes Individuum derselben Species, ein wenig weiter sitzend, ebenfalls sein Zirpen hören; dies kann zu der Vermuthung führen, dass die zweite Cikade der ersten antworte. Aber es würde nicht schwer sein zu zeigen, wie wenig motivirt diese Annahme ist, und vor den einfachsten Vernunftgründen hinfällig. Man kann getrost zugeben ohne Furcht, einen Irrthum zu begehen, dass die Myriaden von Cikaden, welche man gleichzeitig ihre betäubenden Töne wiederholen hört, alles andere eher thun als sich zurufen und antworten. Sehr oft haben wir die so zahlreichen Cikaden in Wäldern von Guyana beobachtet und besonders bemerkt, dass es entschieden am Tage lebende und gegen Kälte empfindliche Insekten sind, die sich stets auf den Baumstämmen der heissesten Stelle aussetzen. Hier wiederholen sie ihre Schrilltöne, indem sie sie verlängern, bis sie ein wenig weiterfliegen, um sie ferner auf einem der Sonne mehr ausgesetzten Baume fortzusetzen. Das geht so lange fort, wie die Sonne scheint, aber es braucht nur ein Regen zu kommen — und unsre Cikaden werden still. Wie schon gesagt, es ist viel vernünftiger anzunehmen, dass die Töne der Cikaden heitere Freudenbezeichnungen sind, um die Sonne zu begrüssen, wenn sie sich zeigt und ihre wohlthuende Wärme erzeugt, und nicht Zurufe, die weniger zahlreich und dem Bedürfnis wie dem Temperament der Thiere untergeordnet sein würden.

Was wir soeben für die Cikaden behauptet haben, kann sich im Ganzen auf die Orthopteren beziehen. Was den, beinahe bei den Ordnungen gemeinsamen Umstand betrifft, dass bei den meisten Gattungen die Männchen allein Töne hervorbringen, so glauben wir daraus nichts weiter folgern zu müssen als einen Geschlechtsunterschied ohne besondern Zweck, und der ebensowenig Existenznothwendigkeit hat wie der Bart, der unten am Gesicht des Mannes wächst, aber nicht bei der Frau, oder die tausenderlei Anhängsel, welche die Männchen bei dem gewaltigen Insektenheere zeigen, Anhängsel, die, so wichtig sie auch sein mögen, doch keinen anerkannten Zweck haben ausser dem, wie oben gesagt, dass sie einfache Geschlechtsunterschiede sind

Bis jetzt haben uns die mit paukenartigen Instrumenten versehenen Insekten, die wir besprochen haben, nur einfache Beurtheilungen gestattet, nur Schlüsse, die der Beweise entbehrten und die sogar zuweilen im Gegensatz zu den zwar geringen, aber doch von glaubwürdigen Entomologen herrührenden Beobachtungen standen.

Wir haben uns nicht gescheut, diese Betrachtungen uns zu erlauben in einer völlig controversen Arbeit, bei der ausserdem die allgemeinen Regeln den Vorzug haben müssen vor Thatsachen, die, so wahr sie auch sein können. in allen Fällen nur aus einfachen und seltenen Ausnahmen bestehen dürften. Jetzt kommen wir aber zu einer Ordnung, der der Schmetterlinge, die wenn auch nur wenig Beispiele, doch sehr überzeugende Beweise dafür liefert, dass die von den Männchen ausgehenden Töne keine Zurufe sind. Namentlich kann uns die Gattung Setina zu einem Beweise dienen, der jeden Einwurf zu Boden wirft. Diese Gattung, über welche unser gelehrter College Guenée so genaue Angaben gemacht hat, zeigt uns ein Werkzeug, das dem der Cikaden völlig analog, wenn auch nicht so complicirt ist, und welches dem Weibchen fehlt, das sich gleichzeitig nicht vom Orte bewegen kann. Man sieht ein, dass in diesem Falle von keinem Zurufen die Rede sein kann, welchen das Weibchen auf keine Weise Folge zu leisten vermöchte.

Als von den Cikaden die Rede war, beschränkten wir uns auf Ansichten über die Bedeutung des ihnen eigenen paukenartigen Instruments, und für die Ordnung der Orthopteren sind wir ebenso verfahren; dies zeigte die Frage nur von einem Gesichtspunkte. Hier bemerken wir, dass von der ganzen Ordnung der Hemipteren nur die Cikaden mit der Fähigkeit, freiwillige Töne hervorzubringen, begabt sind, und dass auch unter den Lepidipteren nur einige seltene Arten dieselbe besitzen. Wenn dies nicht ein einfacher Geschlechtsunterschied wäre, sei es für die Species oder die ganze Gattung, würde man sich nicht gut Rechenschaft geben können, über so vollständige Ausnahmen, zumal wenn es sich um Insekten handelt, die sich ebenso nahe stehen wie die Cikaden und Leuchtzirpen. Ohne

Zweifel liebt die Natur auszuschmücken, und oft zeigt sie uns Eigenthümlichkeiten und Launen, aber sie überschreitet leicht gern ihre allgemeinen Gesetze, von denen so leicht keins allgemeiner ist, als das der Existenz eines Organs oder eines Sinnes. Wir sehen in Wahrheit Sinne und Fähigkeiten, die auf den höchsten Stufen der Wesen sehr entwickelt sind, nach und nach verschwinden, bis wir sie schliesslich auf den letzten Staffeln gar nicht mehr finden. Aber um dahin zu gelangen, befolgt sie allmähliche Abstufungen, ohne uns in ein und derselben Familie ganze Gruppen zu zeigen, die mit Fähigkeiten in hohem Grade begabt sind, während andere deren völlig entbehren. So hat sie uns daran gewöhnt, jenachdem sich die allgemeine Abstufung, die im Tonreiche besteht, um sich dem der Pflanzen zu nähern, fühlbar machte, den Sinn des Gehörs allmählich verschwinden und gleichzeitig das Stimmorgan derselben Abstufung folgen zu sehen.

Jetzt, wo wir zu einer andern Gedankenreihe kommen, werden wir noch einige Beweise finden, um unsere Annahme zu unterstützen, indem wir behaupten, dass, wenn der Gehörsinn und das Stimmorgan bei den Insekten existiren, beide ihren Sitz im Kopfe und nicht wo anders haben müssen. In der That, wenn man der zoologischen Stufenleiter folgt, bemerkt man sofort, dass unter den Wirbelthieren die einen mit einem sehr vollkommenen Stimmorgan versehen, andere fast stumm sind, aber so verschieden die angeschlagenen Töne auch sein mögen, immer werden sie durch ein analoges Organ hervorgebracht, und dieses organ findet sich stets in der Nähe des Gehirns. Was wir hier vom Gehirn sagen, geht scheinbar unserm Gegenstande nichts an, und doch schliesst es nicht weniger daran an; denn bei den Insekten findet sich der Sitz der uns bekannten Sinne, vom Tastsinne abgesehen, in dieser Nachbarschaft Dies veranlasst uns für die Insekten ebenso wie für die Wirbelthiere zu der Vermuthung, dass die Gesetze dieselben sind und dass es sehr bedeutende Aehnlichkeit gibt; die Unterschiede bestehen also nur in den Einzelheiten und in dem Mehr oder Weniger. Ein Organ oder der Sitz eines Sinnes kann verwischt sein, er kann sogar bei den Thieren,

welche in nächster Nähe der Strahlthiere stehen, ganz verschwinden, aber im wesentlichen sind für alle die Grundprinzipien dieselben. Dieser Schluss ist zu wichtig für unsern Gegenstand, als dass wir nicht bei Gelegenheit jedes einzelnen der Sinne uns in einige Entwicklungen einlassen sollten.

Vor allem, wenn wir das Gesichtsorgan prüfen, werden wir in den Einzelheiten ausserordentliche Verschiedenheiten bemerken, aber in allen Thierklassen ist sein Sitz stets derselbe und, wenn Hypothesen für solche aufgestellt sind, die desselben beraubt sind, so hat die Einbildungskraft noch keineswegs als giltig festgestellt, dass die Insekten auf andere Weise wie die übrigen Thiere sehen; man hat höchstens annehmen können; dass es unter ihnen Blinde gibt.

Was den Geruchssinn betrifft, so hat man die Frage hin und her erwogen, um zu ermitteln, ob er bei den Insekten seinen Sitz in den Tracheen hat, dem Sitze der Athmung, durch eine falsche Analogie mit dem, was bei den Wirbelthieren statthat. Wir meinen, dass zwischen dem Geruchs- und dem Geschmackssinne die Unterscheidung unmöglich ist, so unmöglich, dass es nicht bewiesen ist, ob der erstere nicht nur eine einfache Abhängigkeit vom zweiten ist, und blos Geschmacksverrichtungen besitzt. Dies führt zum mindesten eine entfernte Verwandtschaft mit sich. Man kann in der That annehmen, dass es nur eine einzige gleiche Empfindung gibt für die getrennten Akte dieser beiden Sinne. Wie soll man anders die instinktive Bewegung erklären, die zur Aufspürung jeder neuen Nahrung führt? Nun aber hat doch niemand, wie uns scheint, daran gedacht, den Sinn des Geschmacks ausserhalb des Kopfes zu verlegen. In den Behauptungen, zu denen der Geruchssinn Veranlassung gegeben hat, wollte man, wie gesagt, wir wissen nicht warum, eine Abhängigkeit dieses Sinnes von der Respiration geltend machen, als ob die Riechfähigkeit des Menschen z. B. mit den Lungen in Verbindung stände. Es würde die Annahme besser gewesen sein, dass die riechende Oberfläche, die sich in dem Canale findet, welcher der zum Athmen nöthigen Luft zum Durchgang dient, jene ist, welche ihm die riechenden Moleküle

zuführt; dass aber in den Fällen. wo diese Oberfläche äusserlich wäre, die zum Athmen erforderliche Luft ihm nicht mehr unentbehrlich ist als Zuführer.

Der Tastsinn allein macht eine Ausnahme von der Regel, die für die übrigen Sinne angenommen wird: er allein verbreitet sich allgemein über alle Körpertheile, indem er sich unter dem Namen „Gefühl“ ganz in einem besondern Gliede lokalisirt, welches je nach den Thierklassen variirt: die Hände beim Menschen, die Fühlhörner bei den Insekten. Diese Annahme wird aber dadurch noch bemerkenswerther, dass sie in dem ganzen Thierreiche allgemein ist und uns eine Schöpfungseinheit *) zeigt, der man nicht genug Rechnung getragen hat bei den Speculationen, zu welchen die verschiedenen, den Insekten a priori eingeräumten Töne Veranlassung gegeben haben.

Das Vorangehende stimmt bei weitem nicht mit den Schlussfolgerungen Lacordaire's überein, welcher eine Willenseinheit bei den Insekten nicht zuzugeben scheint. Bei diesem Gegenstande gibt er zahlreiche Beispiele an, die seine Ansicht zu bestätigen scheinen: er zieht namentlich Schlüsse aus den Bewegungen eines Thieres, dem der Kopf genommen ist. Wenn das Empfindungsvermögen und das Leben bei den Insekten andern Regeln unterworfen sind als bei den höheren Wirbelthieren auf Grund des sehr verschiedenen Nervensystems und der verschiedenen Athmungs-

*) Wir beabsichtigen hier keineswegs diesem Ausdrucke eine Ausdehnung zu geben, die zu dem Gedanken veranlassen könnte, dass wir zu den Ansichten Darwins hinneigen; im Gegentheil der Ausdruck bezieht sich nur auf den vom Schöpfer verfolgten Plan, ein Plan, der natürlich die Gesammtheit der geschaffenen Wesen und Dinge, sowie wir sie kennen und ebenso wie sie sich in den verschiedenen Zeitaltern der Erde gezeigt haben, unter sich begreift. Wir ziehen es bei weitem vor eine allmähliche Schöpfung anzunehmen, die der göttlichen Macht, der menschlichen Würde und besonders den sichersten Wahrscheinlichkeiten angemessener ist als Umformungen, die eine wirkliche Verwandtschaft zwischen den Menschen und den unreinsten Thieren einsetzen würden, Umformungen, die nicht nur durch keinen Beweis gerechtfertigt sind, sondern deren Prinzipe absolut genommen, nothwendiger Weise zu den äussersten Grenzen des Absurden führen

art, so ist klar, dass die Wegnahme des Kopfes dem Leben kein Ziel setzen wird; aber wir erblicken hier zwei Vorstellungen, wo Lacordaire nur eine sieht. Er wirft unserer Ansicht nach sehr mit Unrecht die Vorgänge des Lebens mit denen des Willens zusammen. Wenn nun der erste bestehen bleibt, verschwindet offenbar der zweite mit dem Kopfe, in dem sein Sitz ist. Beim Menschen setzt die Wegnahme des Kopfes dem Leben und dem Willen ein Ziel, man erkennt in der That eine unmittelbare Lähmung des Nervensystems. Aber wenn man zugäbe, dass dieser Wegnahme nicht unmittelbar ein Aufhören des Lebens folgte, dass dieses noch eine hinlänglich lange Zeit fortdauerte, umbemerkbar zu werden, so würde man nicht im geringsten erstaunen, von den Gliedern die gewöhnlichen Bewegungen ausführen zu sehen, eine Erscheinung, die ohne irgend welche Theilnahme des Willens stattfände.

Lacordaire sagt in seiner „Einleitung in die Entomologie“: man wird verstehen, wie sich das Ich bei den Insekten verallgemeinern und unificiren kann, sobald man erklären wird, wie die Einheit des Ichs beim Menschen statt hat. Wir sind weit entfernt zu glauben, dass die Anatomie jemals dies Geheimniss aufklären wird, dessen wahre Kenntniss sich Gott vorbehalten hat, aber wir denken, dass man auf dem Wege der Induction dahin gelangen kann, sich vom Ich einen allerdings beschränkten Begriff zu bilden, der sich indess der Wahrheit nähert wenigstens in Bezug auf den uns beschäftigenden Fall.

Wenn wir einen Menschen im Zustande des Somnambulismus annehmen, so können wir, ohne dass man es uns ernstlich bestreiten könnte, behaupten, dass er keineswegs in Besitz seines Willens ist, und doch wird er in diesem Zustande zahlreiche und mannigfache Handlungen ausüben, von denen einige seine gewöhnlichen Handlungen überschreiten werden. Hier glauben wir durchaus nicht in das Reich des Wunders einzutreten, auch beschränken wir uns, was die zu besprechenden Fähigkeiten betrifft, nicht auf die ziemlich häufigen Beispiele von Individuen, die sonst in gewöhnlichen Lagen ihres Lebens furchtsam sind und im Zustande des Somnambulismus auf jähen Vorsprüngen

herumwandeln, die für eine wachende Person eine wirkliche Gefahr darbieten. Bekanntlich können sich die Handlungen des Somnambulismus nur während des tiefsten Schlafes vollziehen, d. h. während der Augenblicke, welche ein kurzes Bild des Todes sind und in denen die Vernichtung des Ichs und des Willens vollständig ist. Beweist dieser Zustand nicht, dass die lebenden Glieder eines Menschen ohne Theilnahme seines Ichs Handlungen ausführen können, die ihm zur Gewohnheit geworden sind, wäre es auch in Folge einer Kraft, die aus einem anormalen Zustande, der noch nicht erklärt hervorgegangen ist? Wir fühlen hier, das müssen wir gestehen, dass zur Behandlung von sehr abstrakten und bis jetzt wenig studirten Fragen viel Zeit und Eifer gehört, auch lag es nur in unserer Absicht, von weitem auf Fragen hinzuweisen, von denen einige unserer Ansicht als Stütze dienen könnten.

Es ist gewiss, wie wir soeben näher kennen gelernt haben, dass bei den Insekten die Wegnahme des Kopfes kein Aufhören des Lebens bedingt, und man kann zugeben, dass die übrigbleibenden Glieder ihnen gewohnte Handlungen ausführen. Dies ist um so mehr begreiflich, als der Schmerz, der aus dem Abschneiden zu folgen scheint, fast gar nicht oder bei weitem schwächer vorhanden ist, als der, welcher sich bei irgend welcher Ordnung der Wirbelthiere einstellen würde. Auch ist es unsrer Meinung nach nicht staunenswerth, dass der Stachel der Wespe sich nach der Seite hin wendet, wo sie angefasst wird. Das ist sogar so natürlich, dass wir vielmehr erstaunt sein würden, wenn es nicht so wäre, da sich die Muskeln des Stachels vielmehr nach der Seite zusammenziehen müssten, woher die Berührung gekommen ist.

Was wir hier aufstellen, ist sehr wohl begreiflich und um so vielmehr, da der Sinn, welcher sich über alle Theile des Körpers verbreitet, es ganz allein ist, der den Eindruck fremder Körper empfangen und dem Nervensysteme mittheilen kann. Die Fliege, welche ihre Flügel putzt, führt auch nur eine gewohnte Bewegung aus, welche nicht von dem Bedürfniss einer Reinigung ausgeht, und die vielmehr den Charakter einer der zahlreichen Zuckungen ist, welche

dem Menschen eigenthümlich sind.*) Alle diese Handlungen — wir können es nicht genug wiederholen — sind Akte des Lebens, die ihren Grund theils in der Reizbarkeit theils in der Gewohnheit haben. Was die Beispiele solcher Akte betrifft, welche aus einem bestimmten Willen resultiren, in denen sich das Ich mit Evidenz zeigt, so enthalten wir uns entschieden, sie zuzugeben.

Wir geben also unserer obigen Behauptung gemäss, was die Insekten betrifft, den Vorrang nicht nur dem über den Schlunde gelegenen Ganglion, sondern wir erkennen hierin auch den Sitz des Willens, des Ichs, den nothwendigen Ausgangs- und Endpunkt der sämmtlichen Handlungen im Leben des Insekts. Wir lassen als ausgemacht nur die Trennung des Willens und Lebens zu. Wollte man einen vielfältigen Sitz dieses Willens zugeben, so könnte man ebensogut zugeben, dass mehrere Wesen in einer einzigen Haut stecken.

Man verzeihe uns, dass wir uns von unserm Gegenstande scheinbar entfernt haben durch Abschweifungen, die ihm fern zu liegen scheinen, aber die Einheit des Willens und folglich der Vorrang des über dem Schlunde gelegenen Ganglions oder des Gehirns als Centrum dieses Willens schien uns zu wichtig, wir können es nicht oft genug wiederholen, als dass wir uns nicht auf Betrachtungen hätten einlassen sollen, die zur Begründung beitragen können.

Indem wir diese Abschweifungen jetzt beendigen, kehren wir zu dem Punkte unsrer Diskussion zurück, wo wir sie verlassen haben. Bei den bisherigen Betrachtungen haben wir uns allein mit Insekten beschäftigt, welche besondere Stridulationsorgane besitzen. Was diese, unter der dritten Kategorie von Tönen einbegriffenen Insekten betrifft, so brauchen wir uns damit nicht weiter zu befassen; denn wenn es möglich ist, bis zu einem bestimmten Punkte durch strenges Urtheil zu bestreiten, dass die Paukinstrumente der drei angeführten Ordnungen der Ersatz der Stimme

---

*) Soll man die Bewegungen der eben ausgeschlüpften Gall- oder Schlupfwespe, welche ihre Flügel und Fühler putzt, auch als eine gewohnte bezeichnen? Anm. d. Uebers.

bei den Wirbelthieren sind, wenn es möglich ist, mit Wahrscheinlichkeit zu behaupten, dass die Töne, welche durch diese Instrumente hervorgebracht werden, nur Zeichen eines physischen oder moralischen Zustandes sind, von dem man genau bestimmen kann, dass seine Ursache mit einem Gedankenausflusse nicht zusammenhängt, wenn das möglich ist, dann kann man weit sicherer für die übrigen Gruppen einen Schluss ziehen, deren unwillkürliche Töne nur die Folge von örtlichen oder vom Thiere erzwungenen Bewegungen sind.

Bevor wir das auf die Insektentöne Bezügliche abschliessen, sei noch bemerkt, dass man beim Nachdenken von einem eigenthümlichen Umstande frappirt wird, dass nämlich unter den Insekten, die mehr oder weniger Töne von sich geben und die Annahme eines Stimmorgans bei den Gliederthieren veranlassen könnten, sich nicht eine einzige gesellig lebende Art befindet. Wenn man vernünftiger Weise dem einen Insekt mehr als einem andern die Stimme zuerkennen will, so passt dies sicherer auf die Bienen, Ameisen, Termiten, diesen Wesen, welche nächst dem Menschen selbst die intelligentesten und am vollkommensten mit Nachdenken begabt sind. Bei ihnen zeigt uns die geringste Beobachtung Ideenfolgen, die keineswegs bei einzelnen Individuen vorkommen, sondern den Myriaden von Wesen gemeinsam sind, die alle im Einverständniss erscheinen, um bedeutende Arbeiten auszuführen oder um ganz unvermuthete Schwierigkeiten zu umgehen, welche nicht die Ueberlegung eines Einzelnen, sondern die Mitwirkung und den Einklang mehrerer erfordern.

Wir können nicht umhin, hier ein auf Ameisen bezügliches Faktum anzuführen, bei dem wir selbst Augenzeuge waren. Es ist diese Thatsache allerdings nur eine Andeutung oder höchstens ein indirekter Beweis, aber wenn es sich darum handelt, Dinge oder Annahmen zu bestreiten, die stets nur durch Hypothesen oder durch einige seltene oder unvollständige Beobachtungen bewiesen sind, so muss man doch sicherlich eingestehen, dass man keine andere Art von Beweisen vorbringen kann. Hier folgt der Bericht

dieser Thatsache nach einer Notiz, die wir uns vor mehr als 15 Jahren gemacht haben.

Wir befanden uns in der Nähe des Sinnamary-Flusses in Folge einer Rastzeit unseres Schooners; wir konnten diese Zwischenzeit nicht besser verwenden als dadurch, dass wir einige nützliche Beobachtungen zu machen suchten. Wir schlenderten also nach Art der Entomologen dahin, alle Ecken und Schlupfwinkel durchforschend, bis unsere Aufmerksamkeit auf ein Schauspiel gelenkt wurde, bei dem man nur selten so glücklich ist, Zeuge zu sein. Zwei Ameisenheere kreuzten sich: man denke sich unser Glück: das eine bestand aus Myriaden einer in Guyana unter dem Namen „Visitenameise" oder vielmehr „Padicourameise," Eciton canadense Latr. wohl bekannten Ameise; das andere bestand aus Oecodoma cephalotes Fargeau, zwei Arten, über welche die grösste Confusion herrscht, die man sich denken kann. Erstere ist die Wanderameise, von welcher gewisse Arbeiter gekrümmte und unmässig grosse Oberkiefer besitzen, welche der ganzen Art ihren Namen eingebracht haben. Die andere war die Maniok-Ameise, die durch ihre Verheerungen in den Anpflanzungen berüchtigt ist. Diese Art schneidet die Blätter ab und entblättert zuweilen die grössten Bäume.

Die eine wanderte wirklich und ihr Bau wuchs mit Schnelligkeit heran, die andere, welche nie weit wegkömmt, wanderte nicht. Ihren täglichen Beschäftigungen hingegeben, bildete sie nur eine Abtheilung von Individuen, die ruhig giengen und kamen: ländlich, möchte ich sagen, indem die einen beladen zu ihrem gemeinsamen Heim kamen, die andern leer zurückkehrten: alles ruhig und in der schönsten Ordnung.

Die Eciton hatten einen Canal gefunden, der von einem Stück Holz gebildet wurde, die Oecodoma giengen drunter weg, alles war in bester Ordnung. Wir setzten uns nieder, um das Benehmen dieser beiden so verschiedenen Arten zu beobachten, die in uns die Vorstellung erweckten, als seien es zwei ganz verschiedene civilisirte Menschenklassen. Auf der Seite der Oecodoma war grosse Kraft: gewisse Individuen wandelten daher, schwer beladen mit Blattstückchen,

die zehnmal grösser als sie selbst waren, wobei sie sich oft an Hindernisse im Wege stiessen, zuweilen umpurzelten; immer aber erhoben sie sich wieder und setzten ihren Weg ruhig fort, ohne ihre Last loszulassen. Nichts war in der That bewunderungswürdiger, als die wirklich gewisshafte Art, mit welcher diese Ameisen ihre mühevolle Bestimmung erfüllten. Können diese winzigen Insekten nicht durch ihr Beispiel eine ernste Lehre jenen hochmüthigen Neuerungssüchtlern geben, die in unserer Zeit der Utopie und des Verfalls die Einrichtungen der göttlichen Vorsehung verbessern wollen! Bei der Eciton herrscht eine Lebhaftigkeit, Geschicklichkeit, Intelligenz, welche wir aus dem häufigen Tasten mit den Fühlern erkannten; zahlreiche Individuen, die einen an die andern angeklammert, machten die zu tiefen Höhlen zu, glätteten die Erde.

Ein boshafter Gedanke kam uns in den Sinn: wir nahmen das Stück Holz weg, auf dem die Eciton herumspazierten — grosse Confusion! Die Individuen mit den grossen Mandibeln, welche eine Art Ansehen zu geniessen schienen, drehen sich von einem Rande zum andern, gehen, kommen; die andern halten an vor dem Hinderniss, welches ihnen die Oecodoma bereiten. Aber, o Glück, man bemerkt einige Centimeter entfernt ein Stück Holz, so dick wie eine Federspule; man benutzt es; es ist zu dünn, die Passage zu schmal. Aber dieses Hinderniss dauert nicht lange: ein, zwei, zwanzig, funfzig Individuen umklammern sich von jeder Seite in zwei Reihen, der Weg ist breiter geworden, die Colonne überschreitet diese lebende Brücke, lange Zeit ohne Zweifel, denn die Minuten zählten wir nicht, ohne dass die unerschrockenen Pontonniers müde erschienen wären: die Zeit vergieng, wir staunten. Aber der beobachtende Entomolog ist unersättlich: wir zerstörten diese neue Brücke, um zu sehen, wie weit der Muth und die Intelligenz der einen, sowie die Ausdauer und Hartnäckigkeit der andern gehen würde. Neue Confusion! Leider gab es kein andres Stück Holz in der Nähe, um die Brücke zu ersetzen. Die Confusion wird grösser, eine zusammengeballte Menge der Eciton hält an vor der Schar der Oecodoma, welche sie auf die Gefahr hin abgeschnitten zu wer-

den, passiren müssen. Hierzu sind sie schnell entschlossen, 30 oder mehr Individuen machen einen Einfall — die Unordnung ist auf ihrem höchsten Gipfel. Die dicksten Oecodoma, welche durch ihre enormen Lasten stärker waren, setzen ihren Weg fort, aber die kleinsten werden über den Haufen geworfen. Obgleich umgestürzt, bilden sie immer noch ein Hinderniss. Endlich wird von unsern Eciton ein äusserster Entschluss gefasst: plötzlich, wie auf ein gegebenes Zeichen, stürzt sich eine Menge von Individuen über einen Raum von 20—30 Cm. heran, klammert sich an der Erde mit ihren langen Beinen in mehreren Reihen an, andere kommen auf die ersten, bilden eine zweite, dann eine dritte Etage, und zugleich sind zwei Mauern aufgebaut, 5 oder 6 Cm. von einander entfernt; dann geht die Colonne mit Triumpf hinüber. während sich die Oecodoma nach allen Richtungen zerstreuen, ohne sich wieder sammeln zu können. Wir hatten ein Schauspiel vor Augen, das für einen Beobachter erhaben ist, und unsere Freude übertraf alles, was man denken kann. Aber in dieser Welt hat alles Glück seine Grenze; ohne dass wir es gemerkt, waren die Stunden vergangen, und wir erstaunten noch als wir merkten, nicht nur dass die Sonne für die Bewohner von Guyana am Ende ihrer Bahn angelangt war, sondern auch, dass dichte Wolken den Himmel ganz und gar bedeckten, und ein Regenguss niederzustürzen drohte. In wenig Minuten jagte in der That ein schrecklicher Regenguss den Beobachter wie die Ameisen in die Flucht. Wir gewannen mit vieler Mühe den vorgezeichneten Weg wieder, und es war Nacht, als wir zum Schooner zurückkehrten.

Was soll man aus alle dem für unsern Gegenstand für einen Schluss ziehen? Erstens, wenn es Insekten gibt, deren Lebensbestimmung, wie gesagt, den Austausch unerlässlich nothwendiger und unleugbarer Gedanken erfordert, dass diese Insekten ganz sicher stumm sind und dass man nothwendig diesen Schluss machen muss; zweitens, dass dann dem einfachen gesunden Menschenverstande die Annahme widersprechen würde, dass vom göttlichen Schöpfer das Stimmorgan solchen Insekten gegeben wäre, welche es augenscheinlich nicht bedürfen, während es denen versagt

wäre, die es sehr nothwendig brauchten. Das sind Widersprüche, die wenig übereinstimmen mit der sonst in allen Dingen so offenbaren Vernünftigkeit, welche uns das grosse Schauspiel der Natur zeigt.

Wir halten uns nicht länger dabei auf, was man über die Intensität der Töne sagen könnte, welche von gewissen Schnarrinsekten herrühren, und über die hierauf bezüglichen Bemerkungen, sowie über die Schlüsse, die man aus der Länge und Gestalt der Fühler gezogen hat, um die Schwäche oder Stärke der Töne zu erklären. So geistreich auch das Raisonnement über diesen heiklen Gegenstand sein mag, es stützt sich auf so wenig feste Grundlagen, dass es keine Prüfung aushalten könnte. Wir begnügen uns damit zu behaupten, dass man folgerichtig für die Insekten, welche stumm zu sein scheinen, sehr lange und sehr complicirte Fühler annehmen müsste.

Sind wir jetzt gewissermassen auf dem Punkte angekommen, um den Schluss zu ziehen, dass die Insekten in der allgemeinen Auffassung des Wortes stumm sind, könnte man da nicht auch weiter folgern, dass sie kein Gehör haben und dass es also nicht erstaunlich ist, wenn man den Sitz eines Sinnes nicht gefunden hat, der nicht vorhanden ist oder wenigstens in den meisten Fällen fehlt? Man ist um so mehr zu diesem Schlusse geführt, als man nur durch Hypothesen, durch seltene Beobachtungen und auf Grund gewisser Analogien, die ausserdem sehr bestreitbar sind, zu der Folgerung eines Gehörs gekommen ist. Nun aber muss man doch beim Menschen, dem Ausgangspunkte aller Vergleichungen die Bemerkung machen, wie sehr der Gehörsinn und das Stimmorgan von einander abhängig sind. Gewöhnlich führt angeborne Taubheit die Stummheit mit sich, und man hat stets logisch von einem auf das andere schliessen können. Es ist ausserdem bemerkenswerth, dass die Vollkommenheit gewisser Organe dazu bestimmt ist, ein fehlendes oder sehr unvollkommenes Organ zu ersetzen. Nun aber sind bei den Insekten die zusammengesetzten Augen wunderbar gebildet und gestatten ihnen, nicht nur ein sehr weites Gesichtsfeld zu haben, sondern auch entfernte Bilder mit äusserster Klarheit wahr-

zunehmen. Ausser diesen zusammengesetzten Augen vervollständigen einfache Augen oder Nebenaugen, die für das Erkennen sehr naher Gegenstände geeignet sind, den wunderbarsten Schapparat, den man sich denken kann. Dieser Apparat ist nicht ohne Zweck angelegt worden; wäre es nicht denkbar, dass dieser Zweck der ist, das fehlende oder sehr wenig entwickelte Gehör zu ersetzen.

Wie man sieht, kann die Abwesenheit dieses Sinnes im allgemeinen genommen ebensogut wie seine Existenz zugegeben werden, und wir meinen, dass er nur ausnahmsweise existirt, wie ausnahmsweise gewisse Insektengruppen mit der Fähigkeit begabt sind, Töne hervorzubringen. Wir können also mit gutem Rechte erstaunt sein, dass sich die Beobachtung nicht auf diesen Sinn ausgedehnt hat. Wir können hier nicht genug darauf aufmerksam machen, dass man oft in Folge der Richtung, die man den Untersuchungen gibt, zur Wahrheit oder zum Irrthum gelangt. Die Geschichte der Wissenschaften wimmelt von Fällen, wo die Beobachtungen der Gelehrten nur irrige Resultate ergeben haben in Folge einer falschen Richtung. So falsch der eingeschlagene Weg auch sein mag, man beobachtet ohne Zweifel Thatsachen, aber dann zieht man falsche Schlüsse falsche Folgerungen, und oft glaubt leider eine geistreiche Einbildung die Wahrheit vorzustellen, wenn sie nur den Irrthum ergriffen hat. Bei den Untersuchungen und Spekulationen, zu welchen der Sinn des Gehörs, den man a priori den Insekten zugestanden, Veranlassung gegeben hat, hat man stets die Existenz dieses Sinnes als zweifellos betrachtet. Nun aber hat doch diese Annahme einen gewichtigen Einfluss auf die Beobachtung ausüben müssen, ein sehr wichtiger Umstand, wenn man bedenkt, wie sehr in einer Beobachtungswissenschaft, wie die Zoologie ist, der Gelehrte sich veranlasst fühlt, durch das was er weiss oder zu wissen glaubt, die oft unvollständigen Anzeigen, welche sich seinen Augen darbieten, zu vervollständigen. Oefter noch nimmt man als Ausgangspunkt sehr unvollkommene Beobachtungen oder sehr falsche Hypothesen an, die ohne die geringste Glaubwürdigkeit zu verdienen, doch schliess-

lich Autorität erlangen zu einer Zeit, wo niemand sich die Mühe gibt, sie zu berichtigen oder zu vertiefen.

Die Gewissheit, dass die Insecten mit dem Sinne des Gehörs versehen sind, hat also zu der Annahme geführt, dass das leiseste Geräusch sie verscheuche, und die Beobachtung hat hundertmal diese Thatsache bestätigt, die ein entomologischer Grundsatz geworden ist, eine Sache, die indess sehr bestritten werden kann. In der That, man gehe von einem entgegengesetzten Punkte aus, z. B. von der Verneinung an Stelle der Bejahung, und man wird leicht bemerken, dass die Insekten wenig, wenn nicht sogar gänzlich unempfindlich sind für das Geräusch. Man nähere sich einem Schmetterlinge oder jedem andern Insekte und schreie mit der vollen Kraft seiner Stimme, bleibe aber in einer vollständig unbeweglichen Stellung, dann wird man bemerken, dass das Insekt sich nur bei unsern Bewegungen oder bei unserer Gegenwart verscheuchen lässt und nicht vom Lärme, wogegen die Mehrzahl der Wirbelthiere sehr empfindlich sein würde. Man mache aber die leiseste Bewegung und ehe man es ergreifen kann, ist das Insekt entflohen, wenn die Bewegungsorgane es ihm gestatten. Wir wollen ein Beispiel anführen, das sehr bezeichnend ist für die geringe Wirkung, welche der Lärm auf gewisse Insekten ausübt.

Auf unserer Wohnung, dem Gymnasium, befindet sich eine Glocke, die ungefähr 25 Klgr. wiegt; dieselbe wird täglich aus vollen Kräften geläutet. Nun dient sie aber einer Polistes-Familie zur Wohnung, die sich nicht im geringsten davon verscheuchen lässt. Die Generationen folgen aufeinander trotz des Geläutes. Könnte man daraus nicht den Schluss ziehen, dass die Polistes ebenso wie sie stumm erscheinen auch taub sind?

Weiter oben haben wir davon gesprochen, dass das Sehorgan gleichsam den Gehörsinn bis zu einem gewissen Punkte ersetzen kann, könnte man nicht denselben Schluss vom Geruchssinn ziehen, der bei den Insekten so vollkommen, so allgemein verbreitet ist, dass es unglaublich scheint? Lacordaire macht auf den grossen Vorrang des Geruchsinnes über die andern bei den Insecten anerkannten Sinne

aufmerksam und drückt sich folgendermassen aus: „Aber die Geruchsempfindung ist so mächtig, dass sie die des Gesichts übertrifft;“ und doch ist das Sehorgan bei den Insecten ganz vollkommen ausgebildet. Man kann in der That behaupten, dass die Insekten ihre Weibchen lange vorher merken, ehe sie dieselben gesehen oder gehört haben, wenn der Gehörsinn überhaupt vorhanden ist. Diese grösste Vollkommenheit des Geruchs kann allein die stets bestimmte Begegnung von Insecten erklären, die als grösste Seltenheiten bekannt sind, und man kann es als eine unbestreitbare Thatsache ansehen, dass die Annäherung der Geschlechter fast ausschliesslich, wenn nicht gänzlich in Folge der Ausdünstungen geschieht, die den Weibchen eigen sind, und nicht durch Lockruf, der nur in einer sehr kleinen Anzahl von Fällen statthaben könnte.

Man könnte vielleicht daraus, dass diese Ausdünstungen für den Menschen unbemerkbar sind, während sie doch von den Thieren, denen sie eigenthümlich sind, wahrgenommen werden, den Schluss ziehen, dass die Insekten auch Töne hervorbringen, die nur für die Individuen ihrer Species wahrnehmbar sind. Wir glauben nicht, dass dem so ist; die Eindrücke des Ohres sind viel besser bestimmt als die des Geruchs, ein Sinn, der so zu sagen den wissenschaftlichen Beobachtungen entgeht und dessen Eindrücke sehr häufig nur für die, welche ihn besitzen, fasslich sind, während der Sinn des Gehörs in seiner Beziehung zur Stimme die Töne mit der äussersten Genauigkeit und stets in derselben Weise auffasst, obgleich in verschiedenen Graden. Was die Wirbelthiere betrifft, so weiss man, dass Uebung diesen Sinn beträchtlich erweitert, und er ist viel weniger beim civilisirten Menschen ausgebildet, als beim wilden, dessen Wahrnehmungsfähigkeit zuweilen die gewisser Thiere hinter sich lässt. Hiervon ausgehend darf man sich keine Illusionen machen über das Geräusch, welches für den Menschen nicht wahrnehmbar ist, was man jedoch im Allgemeinen für die Insekten annehmen könnte; denn in der Natur ist ein ununterbrochenes, wirres Geräusch, welches tausende von lebenden Wesen hervorbringen, unabhängig von dem, welches unbeseelten Dingen eigen ist. Alles führt also zu der

Vermuthung, dass so schwache Töne, wie das aufmerksame Ohr des Beobachters nicht wahrnehmen kann, selbst nicht von besonderen Organen gehört werden können.

Diese Hypothese eines Organs, welches für den Menschen unwahrnehmbare Töne hervorbringt, würde ausserdem als unumgängliche Folge nach sich ziehen die Hinfälligkeit aller gegenwärtigen Theorien, aller Thatsachen, aller Schlüsse. Es scheint, dass man sich keine Vorstellung von einem Gehörwerkzeuge machen kann, als dadurch, dass man es mehr oder weniger ähnlich dem der Vertebraten annimmt, welchen der Sinn des Gehörs verliehen ist; nun besteht es aber bei diesen Thieren unter andern immer aus einer offenen Höhlung von verschiedener Form, deren Bestimmung und deren Charakter aber in letzter Instanz stets dieselben sind. Wir halten dieses Gesetz der Akustik für ausnahmslos. Hat man denn nun aber bei den Insekten diese Höhlung und den Gehörnerv gefunden, welche den Eindruck der Töne aufnehmen könnten? Ohne allen Zweifel, nein! Denn der hervorragendste Anatom unserer Zeit, Léon Dufour, vermuthet, dass der Sitz des Gehörs sich in den Fühlhörnern befindet; diese sind aber weit entfernt, dem Begriffe zu entsprechen, welchen man sich von einem Gehörwerkzeuge macht, trotz des vermuthlichen Gehörnervs, den man bei gewissen Arten gefunden zu haben glaubt, ein Nerv, der wahrscheinlich keine andere Bestimmung hat, als die Eindrücke der Berührung aufzunehmen, deren hauptsächlicher Sitz die Fühler bei aller Handlungen der Insekten zu sein scheinen.

Wenn man sich also ein Gehörorgan denkt, das von der allgemeinen Regel abweicht und einem neuen akustischen Gesetze untergeordnet ist, so muss man alles umkehren und dieses neue Princip in Wahrscheinlichkeiten suchen, ebenso wie eine nach der Auffindung der Respiration durch die Lungen zur Kenntniss der Respiration durch Kiemen und Tracheen gelangt ist. Ob aber diese Untersuchungen ohne einen Stützpunkt, ohne irgend einen Anhalt der Vergleichung zu etwas anderem Veranlassung geben wird als zu sehr abenteuerlichen Speculationen des Geistes, das ist zweifelhaft, und es ist besser in vernünftigen Urtheilen und

in der Beobachtung das zu suchen, was die Einbildungskraft unfähig ist zu leisten.

Kurz gesagt, würde nicht das Princip des Ideen- und Empfindungsaustausches unter den Insekten derselben Species in einer ausserordentlichen Vollkommenheit des Gefühls seinen Sitz haben, das ihnen gestattet, die kleine Zahl von Empfindungen und Gedanken, deren sie fähig sind, aufzunehmen? Die letzte Hypothese würde wenigstens das häufige Tasten mit den Fühlern erklären, das den gesellig lebenden Insecten eigen ist. Hier fassen wir das Gefühl in der ganzen Ausdehnung mit Lacordaire auf, indem wir den Sitz desselben den Gattungen und Arten gemäss bald in die Taster, bald in die Fühler oder in die Tarsen, hauptsächlich aber in die Fühler verlegen.

Wir wiederholen es, es handelt sich hier nur um eine Streifrage. Wir haben keineswegs darauf Anspruch gemacht, in dieser kleinen Abhandlung Regeln aufzustellen, die sicherer als die von uns bestrittenen sind. Wir haben noch viel weniger einen Gegenstand wissenschaftlich behandeln wollen, der weit über unsere Kräfte hinausgeht und vor dem berühmte Gelehrte gescheitert sind. Diese Aufgabe gehört vielmehr den anatomischen Beobachtern als den Specialisten. Wir haben nur ein Ziel vor Augen gehabt und dies besteht darin, die Aufmerksamkeit auf einen Punkt der Wissenschaft zu richten, der uns dunkel erschien und in den mehr Klarheit gebracht werden muss.

O. Taschenberg.

Fernere Beiträge zur Berechnung und Bildung der Isomeriefälle.

Von

Dr. Arnold Schafft.

Im letzten Juli-Hefte dieser Zeitschrift haben wir für die Chlorderivate der normalen Kohlenwasserstoffe der Fettkörpergruppe eine Tabelle aufgestellt, mit Hilfe deren sich die Anzahl der theoretisch möglichen Isomeriefälle leicht ermitteln lässt, und eine Methode zur Bildung der einzelnen zusammengehörigen Structurformeln angegeben.

Jene Tabelle, die wir als Schlusspunkt der früheren Abhandlung bezeichnet haben, soll nun der Ausgangspunkt für die nachfolgenden Bemerkungen sein, indem wir das recurrirende*) Verfahren, durch welches wir bisher die Anzahl der betreffenden Isomeriefälle ermittelt haben, in ein independentes*) verwandeln, für eine gegebene Formel ohne Rücksicht auf die niedrigsten Variationsklassen und die bezüglichen Tabellen.

Auf p. 64 des bezeichneten Juliheftes sind wir zu der Gleichung

$$Z = A + {}^1/_2(a + b + c + d + e + f + g + h)$$

gelangt. Hierin bedeutete

Z die Anzahl der Isomeriefälle für n Kohlenstoff- und s Chloratome bei normaler Bindung der Kohlenstoffatome; wir wollen anstatt Z hier den Ausdruck ${}^s\overset{n}{J}$ einführen.

A ist die Anzahl derjenigen Var. El. (0, 1, 2, 3) n^{te} Kl. z. S. s, welche das El. *3* blos am Ende haben. Auf p. 61 fanden wir $A = N^{s-3}\overset{n-1}{V}(0, 1, 2)$.

---

*) Diese Ausdrücke sind in der Combinationslehre längst gebräuchlich, also auch hier statthaft.

$a = N^s \overset{n}{V}(0,\ 1,\ 2)$; cf, Juliheft p. 61 u. 62.

$b = N^{\frac{s}{2}} \overset{\frac{n-1}{2}}{V}(0,\ 1,\ 2)$, wenn n ungerade, s gerade.

$b = N^{\frac{s}{2}} \overset{\frac{n-2}{2}}{V}(0,\ 1,\ 2)$, wenn n und s gerade Zahlen sind.

$b = 0$, wenn s ungerade. cf. a. a. O. p. 62.

$c = N^{\frac{s-1}{2}} \overset{\frac{n-1}{2}}{V}(0,\ 1,\ 2)$, wenn n und s ungerade.

$c = N^{\frac{s-2}{2}} \overset{\frac{n-2}{2}}{V}(0,\ 1,\ 2)$, wenn n und s gerade.

$c = 0$, wenn n ungerade und s gerade oder umgekehrt s ungerade und n gerade.

$d = N^{\frac{s-2}{2}} \overset{\frac{n-1}{2}}{V}(0,\ 1,\ 2)$, wenn n ungerade, s gerade.

$d = N^{\frac{s-4}{2}} \overset{\frac{n-2}{2}}{V}(0,\ 1,\ 2)$, wenn n und s gerade.

$d = 0$, wenn s ungerade. cf. a. a. O. p. 63.

In genau entsprechender Weise ergaben sich e, f, g und h, welche zusammen die Anzahl der mit 3 vorn und hinten definitiv übrig bleibenden Complexionen bezeichneten.

$e = N^{s-6} \overset{n-2}{V}(0,\ 1,\ 2)$ etc. cf. a. a. O. p. 64.

Aus diesen Bedeutungen und Werthen von A, a, b, c etc. ergeben sich nun folgende Gleichungen, in denen wir anstatt $N^s \overset{n}{V}(0,\ 1,\ 2)$ etc. kurz ${}^s\overset{n}{V}$ etc. schreiben wollen:

1) n und s ungerade Zahlen.

$$ {}^s\overset{n}{J} = {}^{s-3}\overset{n-1}{V} + {}^1/_2\Big[{}^s\overset{n}{V} + \overset{\frac{n-1}{2}}{{}^{\frac{s-1}{2}}V} + {}^{s-6}\overset{n-2}{V} + \overset{\frac{n-3}{2}}{{}^{\frac{s-7}{2}}V}\Big]. $$

2) n ungerade, s gerade.

$$ {}^s\overset{n}{J} = {}^{s-3}\overset{n-1}{V} + {}^1/_2\Big[{}^s\overset{n}{V} + \overset{\frac{n-1}{2}}{{}^{\frac{s}{2}}V} + \overset{\frac{n-1}{2}}{{}^{\frac{s-2}{2}}V} + {}^{s-6}\overset{n-1}{V} + \overset{\frac{n-3}{2}}{{}^{\frac{s-6}{2}}V} + \overset{\frac{n-3}{2}}{{}^{\frac{s-8}{2}}V}\Big]. $$

3) n gerade, s ungerade.

$$^{s}\boldsymbol{J}^{n} = {}^{s-3}\boldsymbol{V}^{n-1} + {}^{1}/_{2}[{}^{s}\boldsymbol{V}^{n} + {}^{s-6}\boldsymbol{V}^{n-2}].$$

4) n und s gerade.

$$^{s}\mathrm{J}^{n} = {}^{s-3}\mathrm{V}^{n-1} + {}^{1}/_{2}[{}^{s}\mathrm{V}^{n} + {}^{s}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-2}{2}} + {}^{s-2}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-2}{2}} + {}^{s-4}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-2}{2}} + {}^{s-6}\mathrm{V}^{n-2} + {}^{s-6}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-4}{2}} + {}^{s-8}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-4}{2}} + {}^{s-10}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-4}{2}} + {}^{0}{}_{2}\mathrm{V}].$$

Nun ist aber stets

$$^{s}\mathrm{V}^{n} + {}^{s-1}\mathrm{V}^{n} + {}^{s-2}\mathrm{V}^{n} = {}^{s}\mathrm{V}^{n+1}.$$

cf. a. a. O. p. 57 u. 58: „Wenn man in dieser Tabelle eine Zahl mit den beiden zunächst rechts daneben stehenden addirt, so ergiebt sich die unter der letzten von diesen stehende als Summe.“

Wenden wir diese Beziehung auf den 4ten Fall an, so haben wir:

$$^{s}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-2}{2}} + {}^{s}{}_{2}-1\mathrm{V}^{\frac{n-2}{2}} + {}^{s}{}_{2}-1\mathrm{V}^{\frac{n-2}{2}} = {}^{s}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n}{2}};$$

$$^{s-6}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-4}{2}} + {}^{s-6}{}_{2}-1\mathrm{V}^{\frac{n-4}{2}} + {}^{s-6}{}_{2}-2\mathrm{V}^{\frac{n-4}{2}} = {}^{s-6}{}_{2}\mathrm{V}^{\frac{n-2}{2}}.$$

Also (4) n und s gerade:

$$^{s}\boldsymbol{J}^{n} = {}^{s-3}\boldsymbol{V}^{n-1} + {}^{1}/_{2}[{}^{s}\boldsymbol{V}^{n} + {}^{s}{}_{2}\boldsymbol{V}^{\frac{n}{2}} + {}^{s-6}\boldsymbol{V}^{n-2} + {}^{n-6}{}_{2}\boldsymbol{V}^{\frac{n-2}{2}}].$$

Beispiele:

1) $^{7}\mathrm{J}^{6} = {}^{4}\mathrm{V}^{6} + {}^{1}/_{2}[{}^{7}\mathrm{V}^{7} + {}^{3}\mathrm{V}^{3} + {}^{1}\mathrm{V}^{5} + {}^{0}\mathrm{V}^{2}] =$
$90 + {}^{1}/_{2}[393 + 7 + 5 + 1] = 293.$

2) $^{8}\mathrm{J}^{7} = {}^{5}\mathrm{V}^{6} + {}^{1}/_{2}[{}^{8}\mathrm{V}^{7} + {}^{4}\mathrm{V}^{3} + {}^{3}\mathrm{V}^{3} + {}^{2}\mathrm{V}^{5} + {}^{1}\mathrm{V}^{2} + {}^{0}\mathrm{V}^{2}] =$
$126 + {}^{1}/_{2}[357 + 6 + 7 + 15 + 2 + 1] = 320.$

3) $^{7}\mathrm{J}^{6} = {}^{4}\mathrm{V}^{5} + {}^{1}/_{2}[{}^{7}\mathrm{V}^{6} + {}^{1}\mathrm{V}^{4}] =$
$45 + {}^{1}/_{2}[126 + 4] = 110.$

4) $^{8}\mathrm{J}^{6} = {}^{5}\mathrm{V}^{5} + {}^{1}/_{2}[{}^{8}\mathrm{V}^{6} + {}^{4}\mathrm{V}^{3} + {}^{2}\mathrm{V}^{4} + {}^{1}\mathrm{V}^{2}] =$
$51 + {}^{1}/_{2}[90 + 6 + 10 + 2] = 105.$

Nunmehr haben wir *bei den Variationen selbst* das bisherige *recurrirende* Verfahren in ein *independentes* umzugestalten.

Die Taf. I im Julihefte zeigt uns die Anzahl der Variationen aus den Elementen 0,1 zu einer gegebenen Summe. Diese Zahlen sind, wie a. a. O. p. 57 angegeben, die *Binominal-Coëfficienten.* Es ist

$$N^s \overset{n}{V}(0, 1) = n_s.$$

Aus eben diesen Binominal-Coëfficienten ergiebt sich aber die Anzahl der Variationen aus den Elementen *0, 1, 2* auf folgende Weise, indem man von den Elementen *0, 1* ausgeht:

$$N^s \overset{n}{V}(0, 1, 2) =$$

α) $N^s \overset{n}{V}(0, 1) +$

β) Anzahl derjenigen Complexionen, welche das Element 2 *ein*mal enthalten; +

γ) Anzahl derjenigen, welche die 2 *zwei*mal enthalten; +

δ) El. 2 *drei*mal, +

⋮ ⋮

ω) El. 2 q mal.

$\beta = n N^{s-2} \overset{n-1}{V}(0, 1)$; denn durch Weglassung der 2 schmelzen die β Complexionen auf $^{s-2}\overset{n-1}{V}(0, 1)$ zusammen; zu jeder von diesen kann man die 2 für die erste, zweite . . . n^{te} Stelle hinzufügen, so erhält man die ursprünglichen Complexionen wieder, nur in anderer Ordnung, und diese Anzahl zeigt sich $= n N^{s-1} \overset{n-1}{V}(0, 1)$.

$\gamma = N^2 \overset{n}{V}(0, 1)\ N^{s-4} \overset{s-4}{V}(0, 1)$. Der letzte von diesen beiden Ausdrücken giebt die Complexionen ohne die 2. Fügt man dieses Element in den möglichst verschiedenen Stellungen, nämlich $N^2 \overset{n}{V}(0, 1)$ mal zu jeder Complexion zweifach hinzu, so erhält man γ.

$$\delta = N^3 \overset{n}{V}(0, 1)\ N^{s-6} \overset{n-3}{V}(0, 1)$$

⋮

$$\omega = N^q \overset{n}{V}(0, 1)\ N^{s-2q} \overset{n-q}{V}(0, 1).$$

Hieraus ergiebt sich die verlangte Gleichung:

5) $N^s \overset{n}{V}(0, 1, 2) = N_s + n\,|(n-1)_{s-2}| +$
$+ n_2[(n-2)_{s-4}] + n_3[(n-3)_{s-6}] +$
$+ \ldots n_q[(n-q)_{s-2q}]$.

Beispiel: $N^6 \overset{8}{V}(0, 1, 2) = 8_6 + 8[7_4] +$
$+ 8_2[6_2] + 8_3[5_0] = 784.$

Durch die Gleichungen 1 bis 5 sind wir nun im Stande, *für ein beliebiges Chlorderivat eines beliebigen normalen Kohlenwasserstoffs* der Fettkörpergruppe die Anzahl der zusammengehörigen Isomeriefälle auf Grund der Lehre von der chemischen Structur zu berechnen.

Beispiel. Wie oft kann das normale Hexan

$C_2H_5\}(CH_2)_2\{C_2H_5$ fünffach gechlort werden?

$$^5\overset{6}{J} = {}^2\overset{5}{V} + {}^1/_2\,{}^5\overset{6}{V} \;.\; - {}^2\overset{5}{V} = 5_2 + 5[4_0] = 15;$$
$$^5\overset{6}{V} = 6_5 + 6\,|5_3| + 6_2\,|4_1| = 126;$$
$$^5\overset{6}{J} = 78.$$

Die obigen Gleichungen gelten natürlich auch für *Jod-*, *Brom-*, *Hydroxyl-*. *Amin-*, *Nitroderivate* und andere Substitutionsproducte, in welchen einwerthige Radicale die Stelle des Wasserstoffs vertreten. —

Auf die Chlorderivate der complicirten Kohlenwasserstoffe der Fettkörper lässt sich die frühere Methode zur Bildung der Structurformeln für die zusammengehörigen isomerischen Körper nicht ohne Weiteres anwenden, und zwar wegen der Seitenketten, welche sich an die Hauptkette anlagern. Wir wollen hierzu einige Beispiele heranziehen.

Der Kohlenwasserstoff $C(CH_3)_4$ lässt sich nur einmal einfach chloriren, weil es gleichgültig ist, ob das Chloratum in der einen oder der anderen Methylgruppe ein Wasserstoffatom ersetzt; es entsteht derselbe Körper.

Derselbe Kohlenwasserstoff liefert 2 Chlorderivate mit 2 Chloratomen. Diese Resultate lassen sich nur auf Umwegen erhalten, wenn man die frühere Methode zur Bildung der Structurformeln auch hier beibehalten will.

In anderen Fällen jedoch lässt sich jene Methode auch hier mit Erfolg anwenden. Wenn z. B. der Körper

$\underbrace{CH_3\ CH_3\ CH_3}_{CH}$ sechsfach chlorirt werden soll, so versehen wir die Kohlenstoffatome am Besten mit den beigefügten Marken

$\underbrace{{}^1CH_3\ {}^2CH_3\ {}^3CH_3}_{{}^4CH}$ und bilden alsdann die mit 1 und 0 endigenden Var. 4te Kl. El. 0, 1, 2, 3 z. S. 6. Von diesen sind die folgenden 4 per se symmetrisch:

(212)1 (131)1 (303)3 (222)0.

Folgende unter einander stehende Complexionen sind mit einander symmetrisch:

(023)1	(113)1	(203)1	(032)1	(122)1
(320)1	(311)1	(302)1	(230)1	(221)1
(033)0	(123)0	(213)0	(132)0	
(330)0	(321)0	(312)0	(231)0	

Von diesen letzten streichen wir die (untere) Hälfte, so bleiben 13 Complexionen als Bilder für die verlangten Formeln. Das normale Butan liefert, sechsfach chlorirt, 14 Isomere; cf. a. a. O. p. 60. Es sind also im Ganzen für die Molecularformel $C_4H_4Cl_6$ 27 isomere Körper theoretisch möglich. cf. a. a. O. p. 66; hiernach zu modificiren. Ob diese 27 Körper alle existiren, muss das Experiment entscheiden.

Es ist auch nicht der Zweck der vorstehenden Zeilen, alle *wirklich existenzfähigen* Isomeriefälle zu ermitteln: wahrscheinlich wird eine grosse Anzahl der so berechneten Körper nicht existiren, etwa wegen mangelnden Gleichgewichts der Atome. „Aus diesen Fällen des Nichtbestehens können“ aber „bei genügender Menge gesammelter Thatsachen neue Verallgemeinerungen und Gesetze abgebildet werden.“

Bei der grossen Menge und Manigfaltigkeit der isomeren Körper macht sich schon jetzt eine nicht geringe Schwierigkeit in der Nomenclatur bemerkbar. Nur zum Theil ist dieselbe gehoben, und zwar für die aromatischen Körper, seitdem neuerdings für die isomeren *Zahlenbezeichnungen* eingführt hat. So finden sich Hydrochinon, Brenz-

katechin und Resorcin als die Bioxybenzole (1. 2), (1. 3) und (1. 4). Die Zahlen beziehen sich auf die Marken, mit denen man die Kohlenstoffatome des Benzolkerns versehen hat.

Von ähnlichem Vortheile könnte vielleicht für die Isomeren der betr. *Fettkörper* die Anwendung unserer *Complexionen* sein, wie dieselbe schon im Juliheft p. 51 auseinander gesetzt ist.

Literatur.

Physik. Duvernoy, zur Kenntniss des krystallinischen und amorphen Zustandes. — Bei Lösung der meisten krystallisirten Salze wird Wärme absorbirt wie das eingebrachte Thermometer zeigt. Dieses Verhalten kommt bei allen in krystallisirtem Zustande auftretenden Stoffen vor. Verf. untersuchte die Lösung solcher Stoffe, welche dabei keine Aenderung ihrer chemischen Zusammensetzung erleiden, verschiedene krystallinische Säuren wie Weinstein-, Citronen-, Silex-, Borax-, Benzoe-, Gallus-, Phenyl- und Stearinsäure, von Alkaloiden Chinin und Morphin, ferner Santonin, Salicin, Campher, krystallisirten Rohr-, Milch-, und Traubenzucker, endlich auch Schwefel, Phosphor, Jod. Ein entgegengesetztes Verhalten zeigen jene Stoffe, welche keine deutliche krystallinische Structur haben, sondern mehr weniger dem amorphen Zustande sich nähern wie Gummi, Harze, Pflanzenextrakte, indem sie bei ihrer Lösung in den entsprechenden Flüssigkeiten oft eine Wärmeentwicklung zeigen, jedenfalls keine Verminderung. Verf. experimentirte mit einem Celsius, der noch 0,1° erkennen liess, die Zu- oder Abnahme der Temperatur während der Lösung betrug zuweilen nur Bruchtheile eines Grades. Der Unterschied im plus oder minus hängt abgesehen von der Menge des Stoffes auch von dessen Verhältniss zum Lösungsmittel ab und sind zur Ermittlung der Maxima viele Versuche nöthig, welche Verf. nicht beabsichtigte. Als Beispiele von Wärmeentbindung bei der Lösung nicht krystallinischer Stoffe führt er folgende mit den Graden der Erhöhung an, wobei die Temperatur des Lösungsmittel 15—20° C. betrug.

Gummi arab.	1—1,5°	Kino	2,5°
Dextrin	1,6°	Sandarac	1,5—2°
Malzextract	1,5—2,°	Guajac	1,5—2
Caramel	1,5°	Benzoeharz	1—2
Süssholzsaft	1,5	Jalappenharz	1°
Myrrhe	1,5—2°	Tafellack	1
Catechu	0,5—0,8°	Drachenblut	1
		Catechu	0,8—1°

Die Stoffe der ersten Columne wurden in Wasser, die der zweiten in Weingeist gelöst und zeigen solche, die in beiden sich lösen in Wasser gewöhnlich eine Erhöhung, in Weingeist eine Erniederung der Temperatur und scheint meist ihr Gehalt an ätherischem Oele die Ursache der Erniederung im Weingeist zu sein. Bei Lösung von Terpentinöl in Weingeist findet ein Sinken der Temperatur Statt, bei gleichzeitiger Vermehrung des Volumens bei der Lösung von Terpentin und Fichtenharz in Weingeist, ingleichen bei Colophonium. Wenn aber letztgenannte Stoffe in Terpentinöl statt in Weingeist gelöst werden, findet ein leichtes Steigen der Temperatur statt, was ebenfalls darauf hinweist, dass der Gehalt an ätherischem Oel die Erniedrigung bei der weingeistigen Lösung verursacht. Kautschuk zeigt bei Lösung in Chloroform keine Temperaturänderung, vielleicht nur wegen der Langsamkeit der Lösung. Bei Auflösung von Guttapercha in Chloroform sinkt die Temperatur um 1°, was der Regel von der Erhöhung bei Lösung amorpher Stoffe zu widersprechen scheint, indess ist Guttapercha ein Gemenge eines Kohlenwasserstoffs von der Formel der Camphene mit sauerstoffhaltigen harzartigen Körpern, die wahrscheinlich durch Oxydation des ersten entstehen. Wie bei Terpentinöl in Weingeist eine Zunahme des Volums und damit die Wärmeabsorption Statt findet: so scheint die Erniedrigung bei Guttapercha in Chloroform in demselben Verhalten begründet zu sein, indem auch hier eine Zunahme des Volums Statt hat. Wird Stärke mit Wasser von 20° übergossen, so wird dieses angeschluckt und findet während des Aufquellens der Stärkekörner ein Steigen um 2° Statt. Ebenso bei Aufquellen von Leim in Wasser oder Essigsäure von 15° eine Steigerung von 0,5—1°. Berlinerblau in concentrirter wässriger Lösung von Kleesäure aufgelöst steigt von 14° auf 15,8°. Das citronensaure Eisenoxyd steigt bei Lösung in Wasser um 1°. Interessant ist das Verhalten solcher Stoffe, welche bald in krystallinischem bald in amorphem Zustande vorkommen. Gepulverter Hut- oder Kandiszucker sinkt in destillirtem Wasser um 2—3°, geschmolzener amorpher Zucker dagegen gepulvert in Wasser gelöst steigert die Temperatur um 3° und höher. Krystallinischer Schwefel in Schwefelkohlenstoff gelöst sinkt um 4° und mehr, bei Lösung in Chloroform nur um 0,4°, der amorphe in Schwefelkohlenstoff unlösliche Schwefel zeigt auf Zusatz von Alkohol oder Chloroform ein Steigen von nur 0,4°, aber bei 75° in Alkohol gelöst ein Steigen bis 2°. Wird krystallinische arsenige Säure mit Wasser von 20° zusammengebracht, so ändert die Temperatur sich nicht, wird aber das Wasser auf 96° gebracht und dann die arsenige Säure zugesetzt, so geht die Lösung 3° herunter und bleibt so, bis so viel Arsenik gelöst ist wie sich lösen kann, dann steigt die Temperatur wieder. Dies hat darin seinen Grund, dass die arsenige Säure in heissem Wasser ungleich löslicher ist als in kaltem. Entgegengesetztes Verhalten zeigt die glasige oder amorphe arsenige Säure. Frisch gepulvert in Wasser von 15° gebracht steigert sich die Temperatur um

$1^1/_2{}^0$, was nur z. Th. der Auflösung im Wasser zuzuschreiben ist, da ja die glasige Säure schon in Folge ihrer feinen mechanischen Zertheilung schnell krystallinisch wird und dabei Wärme entbindet. Wird aber der glasige Arsenik in Splittern mit Wasser von 15^0 übergossen, so steigt die Temperatur um $0{,}5^0$. Bei Wasser von 90^0 auf Splitter erhöht sich die Temperatur um $1^1/_2{}^0$, das Pulver dagegen sinkt um 3^0. Bei Lösung gewöhnlichen Phosphors in Schwefelkohlenstoff von 15^0 sinkt das Thermometer auf 13^0. Glasige Phosphorsäure in Wasser von 16^0 steigt um $2{,}8^0$. Glasiges amorphes metaphosphorsaures Natron steigert Wasser von 16^0 um 3^0, die krystallinische Modification erniedrigt es um 2^0. Krystallisirte Weinsäure erniedrigt Wasser um 6^0, die amorphe steigert die Temperatur um 2^0. Krystallisirtes Chinin drückt Weingeist um 5^0 herab. Wird dagegen eine gesättigte alkoholische Lösung von Chinin durch Wasser gefällt, so wird das Chinin in amorphem zähflüssigen Zustande niedergeschlagen, giesst man die überstehende Flüssigkeit ab, lässt den Niederschlag erhärten, trocknet ihn und bringt ihn nun gepulvert wieder in Weingeist, so erhöht sich die Temperatur um 0,8 . Hieran reihen sich die krystallinische Gallus- und die amorphe Gerbsäure (Tannin). Bei Lösung erster in Weingeist sinkt das Thermometer um 2^0, bei Lösung letzter steigt es um 3^0. — Bekanntlich verliert die Weinsäure durch Auflösung in Weingeist für einige Zeit die Fähigkeit zur krystallisiren und stellt bis zur Syrupsdicke eingedampft nach dem Erkalten eine bräunliche gummiartige Masse dar, die sich nur langsam wieder in Wasser löst. Während nun bei Lösung der krystallisirten Weinsäure in Weingeist der Thermometer um 5^0 sinkt, findet bei Lösung jener gummiartigen Säure eine Erhöhung um $0{,}5^0$ statt. Aehnlich verhält sich die Citronensäure. Bei Lösung der krystallisirten Säure in Weingeist sinkt der Thermometer um 12^0, bis zur Syrupsdike abgedampft und dann in Weingeist gebracht steigert sie es um 1^0. Aehnliche Resultate erhält man durch Zusatz fremder Stoffe, welche die Krystallisation verhindern oder verlangsamen. Gleiche Theile Zucker und Weinsäure in Wasser gelöst und bis zu Syrupsdicke abgedampft, getrocknet und dann in Wasser gelöst heben die Temperatur um 1^0, nach Bildung der Krystalle in der schleimigen Masse sinkt dieselbe bis um 3^0. Gleiche Theile Zucker in Tartarus natronatus in Wasser gelöst, abgedampft, bilden eine gummiartige Masse, welche getrocknet und gepulvert in Wasser gelöst den Thermometer um 1^0 steigern, während die Lösung des krystallisirten Tartarus ein Sinken von 3^0 ergiebt. Aehnlich verhält sich die Mischung von gleichen Theilen Alaun und Zucker, im ersteren Falle Erhöhung um 2^0, im andern Erniedrigung um 1^0. Krystallinisches Eisenchlorid erniedrigt das Wasser um 4^0, mit gleichviel Zucker in Wasser gelöst, dann getrocknet und nun gelöst, erhöht es das Wasser um $2{,}5^0$. — Wird durch die Beimischung eines nicht krystallisirbaren Stoffes die Krystallisirbarkeit nur beschränkt, so findet bei Lösung solcher Mischung im Wasser zwar eine Wärmeabsorbtion statt, doch nur eine sehr geringe, wofür Verf. einen Belag beibringt. Die natürlichen

festen Fette, scheinbar amorph, bestehen aus einer Mengung krystallinischer Stoffe mit flüssigen, daher bei ihrer Auflösung in Aether oder Chloroform Wärme gebunden wird. Aehnliches gilt von den Seifen. Die einzige doch nur scheinbare Ausnahme bildet der Borsäure-Weinstein, der zur Trockne abgedampft eine gummiartige Masse bildet, die sich unter Wärmeabsorbtion im Wasser löst. Doch scheint dieses Salz keine eigentliche amorphe Substanz zu sein. — Verf.'s Versuche bringen den Beweis, dass die Entbindung oder Bindung von Wärme bei Lösung in indifferenten Flüssigkeiten, die keine chemische Veränderung bewirken, hauptsächlich in dem formlosen oder krystallinischen Zustande der Substanzen begründet ist, zumal dieselbe Substanz je nachdem sie sich in dem einen oder andern Zustande befindet, ein entgegengesetztes Verhalten zeigt und sonst krystallinische Stoffe durch Hemmung der Krystallisation wie amorphe sich verhalten. Zur Ermittlung des Grundes dieses verschiedenen Verhaltens ist zunächst Folgendes zu erwägen. Bei jeder chemischen Verbindung pflegt Wärme sich zu entwickeln. Als eine wenn auch äusserst lockere chemische Verbindung muss die Lösung einer Substanz in einer Flüssigkeit betrachtet werden, mit welcher sie keine chemische Verbindung eingeht, vielmehr nach deren Verdunstung sie unverändert zurückbleibt. Wenn die Auflösung z. B. eines Salzes in Wasser nur in einem mechanischen Eindringen des letzten in die Zwischenräume der feinsten Theilchen des ersten bestände, ohne dass eine geringste chemische Verwandtschaft mitwirkte, so sieht man nicht ein, warum das eine Salz sich mehr, das andere weniger, das dritte gar nicht sollte vom Wasser durchdringen lassen; warum das eine in warmem Wasser ungleich löslicher ist als in kaltem, während die Löslichkeit eines andern durch die Temperatur wenig oder gar nicht beeinflusst wird, warum ferner von zwei in Wasser gleich löslichen Salzen das eine auch in Weingeist sich löst, das andere nicht. Aus der Annahme eines äusserst niedern Grades chemischer Affinität erklärt sich auch, warum bei der Lösung amorpher Stoffe in den ihnen entsprechenden Lösungsmitteln eine Erhöhung der Temperatur wahrgenommen wird. Warum nun aber das entgegengesetzte Verhalten bei der Lösung krystallinischer Stoffe, bei denen die chemische Affinität doch nicht minder wirksam ist? Früher erklärte man dies durch die Vergrösserung des Volums bei der Lösung. Allein Verf. hat nachgewiesen, dass mit Ausnahme einiger Ammoniaksalze bei der Lösung der meisten Salze im Wasser von 15° eine Verminderung des Volums eintritt, was auch Monge und Valson erkannten. Wie reimt sich die Wärmeabsorbtion zur gleichzeitigen Contraction der Lösung? Das beantwortet das in Wasser übergehende Eis. Dabei wird viel Wärme gebunden, während doch das Wasser bei 0° einen viel kleineren Raum einnimmt als das Eis. Diese grössere Dichtigkeit des Wassers im Vergleich zum Eise kann aber nicht als eine absolute betrachtet werden, sofern nicht anders angenommen werden kann, als dass die Masse-

theilchen des Eises nach gewissen Richtungen hin wenigstens enger und fester mit einander verbunden sind als die des Wassers, wenn schon letzte im Allgemeinen eine geringere Entfernung unter einander haben als jene. Wenn jedoch die Molekulartheile des Eises nach gewissen Flächen inniger mit einander zusammenhängen als die des Wassers, so lässt sich nun das geringere specifische Gewicht des Eises zu erklären nur annehmen, dass dessen Massetheilchen nach andern Seiten hin ungleich lockerer zusammenhängen. Abgesehen davon, dass die Atome wahrscheinlich sich nicht unmittelbar berühren, sondern Zwischenräume zwischen sich haben, kommt bei den Krystallen noch in Betracht, dass sich dieselben nach den Blätterdurchgängen viel leichter trennen lassen als nach einer andern Richtung. Die Theile liegen also in dieser Richtung nur lose an einander. Die Fortsetzung dieser Trennung der krystallinischen Theilchen ins Unendliche erklärt, wie die grössere Dichtigkeit der Masse im krystallinischen Zustande durch die Anwesenheit solcher Zwischenräume mehr minder ausgeglichen, bei einzeln wie dem Eise sogar überwogen wird. Das Bestehen freier Zwischenräume im Innern der Krystalle beweist auch die Mutterlauge in den meisten aus wässerigen Lösungen anschiessenden Krystalle. Dieses Wasser entweicht meist bald an der Luft und wird durch diese ersetzt. Ein Luftgehalt wird auch bei Salzen beobachtet, welche ohne vorher im Wasser gelöst worden zu sein durch blosse Wärme geschmolzen wurden und dann an der Luft erstarrten. Daher sieht man aus allen Salzkrystallen bei der Lösung im Wasser kleine Luftbläschen emporsteigen. Bei Lösung amorpher Substanzen entweicht auch bisweilen ein Luftbläschen aus dem Innern allein viel weniger als bei Salzen. Diese bei Salzen entweichenden Luftbläschen rühren wirklich aus den innern Zwischenräumen her, sie erscheinen auch bei gepulverten Salzen. Diese Luft scheint sich in einem nach Art des Platinschwammes verdichteten Zustande zu befinden, da sie nach ihrer Entwicklung durch die Lösung unter sonst gleichen Verhältnissen einen grössern Raum einnimmt als so lange sie noch in den Krystallen eingeschlossen war. Die hohlen Räume in den Krystallen erklären es, warum bei deren Lösung grade wie beim Schmelzen des Eises eine Verminderung des Volums Statt finden kann, während doch die Massetheilchen auseinander treten und darum einen grössern Raum einnehmen würden, wenn nicht zugleich die freien Zwischenräume des Krystalls verschwänden, deren Raum sie ausfüllen. Man sieht hieraus die Möglichkeit wie trotz dem Auseinandertreten seiner Massentheilchen der schmelzende Krystall wie das schmelzende Eis einen geringern Raum einnehmen kann als er im festen Zustande einnahm. Auf das Thermometer übt die Lockerung des Zusammenhanges den überwiegenden Einfluss. — *(Würtembgsche Naturwiss. Jahreshefte XXX. 177—196.)*

Beneke, die Hygroskopicität und Tenacität für Wasser in trockner Atmosphäre verschiedener Substanzen,

die als Bestandtheile thierischen oder pflanzlichen Protoplasmas betrachtet werden dürfen. Vrf. prüfte zunächst nur Chlornatrium, basisch phosphorsaures Natron, Traubenzucker, Vitellin, Lecithin und ein mit kaltem Alkohol bereitetes Eidotterextract und zwar angeregt durch die Frage, ob nicht die protoplasmatischen Substanzen in den Zellen der oberflächlich gelegenen Organe des pflanzlichen wie thierischen Organismus bei der Wasserabgabe und Wasseraufnahme, d. h. also bei den Verdunstungsvorgängen an den Oberflächen eine bestimmte und selbständige Rolle spielen verschieden je nach der Zusammensetzung des Protoplasmas selbst. Die benutzten Substanzen wurden zerkleinert im Luftbade bei 45° C so lange getrocknet bis keine Gewichtsveränderung mehr erfolgte, dann eine Zeit lang bei gleicher Lufttemperatur unter einer Glasglocke neben eine mit Wasser gefüllte Porcellanschale gestellt, darauf gewogen, wieder in das Luftbad gebracht, abermal 45° C ausgesetzt und gewogen. Auf gleiche Mengen von Substanz berechnet ergaben sich folgende Werthe

100 Gramm	nahmen bei gew. Temp. auf in	Wasser	gaben ab bei 45° C	Wasser.
Kochsalz	20 Stunden	6,3 Grm.	2 Stunden	2,5 Grm.
bas. phosph. Natron	20 „	3,84 „	2 „	1,36 „
Traubenzucker . .	24 „	4,005 „	2 „	6,3 „
Vitellin	20 „	15,8 „	50 Min.	6,58 „
Lecithin	20 „	6,1 „	50 „	6,58 „
Eidotterextract . .	18 „	14,2 „	1 Stunde	8,58 „

Hiernach besitzt das Vitellin (als Vertreter der Albuminate gewählt) eine ungemeine hohe Hygroskopicität, ebenso das alkoholische Eidotterextract, aber das Vitellin giebt auch das absorbirte Wasser sehr rasch wieder ab, während das Eidotterextract dasselbe energisch zurück behält. Gegenüber der bekannten Hygroskopicität des Kochsalzes und des Traubenzuckers überraschen obige Resultate. Die Verdunstung an der Oberfläche des pflanzlichen und thierischen Organismus hat man längst als eine Hilfskraft für die Säfteströmung und Säftevertheilung betrachtet. Aber diese Verdunstung erfolgt nicht einfach nach den physikalischen Gesetzen der Wasserverdunstung, wird vielmehr modificirt durch die grössere oder geringere Hygroskopicität und Tenacität für Wasser der verschiedenartig gemischten protoplasmatischen Substanzen, welche die oberflächlich gelegenen Zellen erfüllen und namentlich scheinen dabei diejenigen Substanzen eine Rolle zu spielen, welche man durch Alkohol aus den Geweben ausziehen kann. — *(Marburger Sitzgsberichte 187. S. 18—20.)*

Chemie. Nasse, über den Eisengehalt der Milz. — In der Milz finden sich bisweilen gelbliche Körner von unbekannter Zusammensetzung, die sich weder in Kali noch in Essigsäure lösen. Bei alten Pferden machen sie fast den Hauptbestandtheil der Pulpa der Milz aus und deren Untersuchung ergab, dass sie wesentlich aus Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurem Eisen und einer organischen

Substanz bestehen. Durch Kali oder concentrirte Essigsäure zerfallen die grossen Körnchen und erweisen sich als Agglomerate. Bei Anwendung schwacher Salzsäure mit etwas Blutlaugensalz werden die Körnchen tiefblau. Auch bei jungen Pferden kommen sie schon reichlich vor, am reichsten aber bei sehr alten und abgemagerten. Hier gab die trockne Pulpa fast 6 Proc. Eisen, viermal so viel wie bei jungen, bei diesen dagegen sind sehr massenhaft unmessbare kleine Moleküle, welche ganz allmählich in grössere übergehen. Je grösser das Körnchen, desto gelblicher die Färbung, die endlich in gelbroth übergeht. Höchst wahrscheinlich sind diese unmessbaren Moleküle aus der Zersetzung von Blutkörperchen entstanden. In den farblosen Zellen der Milz, in den Lymphkörperchen des Milzvenenblutes und im Balkengewebe liess keine Spur von Eisen sich auffinden. Auch bei den Ochsen ist die Milz eisenreich, jedoch weniger als bei jungen Pferden. Bei Hunden und Ratten kommen nur ganz vereinzelte gelbe Körner vor, stellenweise aber eine diffuse gelbliche Farbe. Es fällt auf, dass der Reichthum an Eisenoxyd besonders denjenigen Thieren zukömmt, deren Milz straff, fest, reich an Balkengewebe, arm an Pulpa ist, während die weiche, mit grossen Malpighischen Körperchen ausgestattete anderer Thiere arm daran ist. Da nun das Eisen als Product der Auflösung der Blutkörperchen anzusehen ist, so scheint die Milz einiger Thiere mehr der regressiven Metamorphose zu dienen, die andrer mehr der progressiven Bildung von farblosen Zellen. Vrf. fand in keiner Milz Hämatoidin. — *(Ebda 9—10.)*

Derselbe, Vorkommen von Gallenfarbstoff im Urin nach Einführung grosser Mengen aufgelöster Blutkörperchen in den Magen eines Hundes. Die Versuche betrafen die Wiederholung der von Naunyn angestellten, der nicht nach Injection in die Venen, aber wohl nach der in den Darmkanal ein positives Resultat erhalten hatte. In einem ersten Versuche brachte Vrf. 500 CC gefroren gewesenes Pferdeblut also mit meist aufgelösten Blutkörperchen in den Hundemagen, die bis dahin gereichte Fleischkost wird fortgesetzt, der sehr schwere Harn veränderte wenig sein spec. Gew. nach der Injection, wurde aber dunkler, zumal am 2. Tage. Salpetersäure gab keine deutliche Reaction auf Gallenfarbstoff, der Urin nahm aber eine starke rothbraune Färbung an. Von Eiweiss keine Spur. Der durch Bleiacetat gefällte und dann mit Salzsäure ausgezogene Farbstoff aus den drei Urinportionen erwies sich in der Farbe ganz gleich. Im zweiten Versuche war das Blut vorher mit Essigsäure versetzt und dann so weit eingedampft, dass daraus Cylinder gebildet wurden, die sich leicht in die Magenfistel einbringen liessen. Als Futter dienten Brod und Kartoffeln. Der Urin hatte bald nach dem Versuch 1,037 spec. Gew., am 2. Tage nur noch 1,012. Bei diesem geringen Gehalt an Harnstoff war nicht wie bei dem ersten Versuch die Bildung von Krystallen nach Zusatz von Salpetersäure für die Gmelinsche Reaction störend. Im Urin des 2. und 3. Tages bildete sich über der Salpetersäure eine purpurrothe Schicht, der dann

eine schwach grünliche folgte. Die Lösung des rein dargestellten Harnfarbstoffs in schwacher Salzsäure war im ersten Urin gelblich, im zweiten und dritten schwach grünlich. — *(Ebda. 10—11.)*

Beneke, Einwirkung des Chloroformdunstes auf protoplasmatische Substanzen. — Vrf. prüfte zunächst das Verhalten von Pflanzentheilen gegen Chloroform, welche nicht reizbar sind. Er nahm kleine Abschnitte frischer junger Erbsenpflanzen und von Tradescantia unter eine Glasglocke, daneben ein Schälchen mit 4 Grm. Chloroform, bei gewöhnlicher Zimmertemperatur und Beleuchtung. Ganz gleiche Abschnitte derselben Pflanzen wurden daneben unter andere Glasglocken gelegt ohne Beigabe von Chloroform. Nach einer Stunde zeigten die Blättchen neben Chloroform eine beträchtliche Farbenveränderung. Die frische grüne Farbe war braungrünlich, sämmtliche Blättchen verloren ihre Spannung und fielen schlaff nieder. Die Blättchen ohne Chloroformeinfluss blieben völlig unverändert. Beim Durchschneiden der Blättchen trat aus den Intercellularräumen der von Chloroform beeinflussten viel mehr Feuchtigkeit hervor als aus den der nicht beeinflussten. Ganz ähnliche Veränderungen führte die Einwirkung von Schwefeläther herbei. Hierauf wurde die Einwirkung des Chloroforms auf die jungen mit Protoplasma und Chlorophyllkügelchen erfüllten Pflanzenzellen beobachtet und zwar in der Weise, dass zwei Streifen Fliesspapier zwischen Deck- und Objectglas gelegt wurden, so dass zwischen beiden Streifen ein lichter Hohlraum übrig blieb, in diesen wurde ein mikroskopischer Abschnitt des Pflanzengewebes der untern Fläche des Deckgläschens angelegt und dann die Papierstreifen so mit Chloroform getränkt, dass der gebildete lichte Hohlraum mit dem Object mit Chloroformdunst erfüllt wurde. Alsogleich erfolgte eine Contraction des protoplasmatischen Zellinhaltes zu einer rundlichen Masse, die sich von der Zellwand zurückzog und ihr folgten die zuvor unregelmässig in dem Protoplasma zerstreuten Chlorophyllkügelchen, die nun dicht gedrängt in der geballten Protoplasmamasse zusammenlagen. Die Dimensionen der Zellwände veränderten sich nicht. Bei sehr schwacher Chloroformwirkung ging der Zellinhalt wieder in den frühern Zustand zurück, bei starker nicht. Mikroskopische Schnitte ohne Chloroformeinfluss zeigten keinerlei Veränderung des Protoplasma. In gleicher Weise wurden die Blutkörperchen vom Frosch behandelt. Chloroform löste dieselben sofort auf, aber der Kern blieb scharf umgränzt zurück. An farblosen Blutkörperchen trat eine starke körnige Trübung hervor. Aehnliche Ergebnisse lieferten menschliche Blutkörperchen, die gefärbten lösten sich sofort mit Hinterlassung eines Kernchens, die ungefärbten erschienen stark granulirt. Gleiche Beobachtungen wurden an frischen in Seewasser aufbewahrten Eiern von Echiuris vulgaris angestellt. Die scharf conturirten und gleichmässig granulirten Dotterkugeln zogen nach Einwirkung des Chloroformdunstes ihre granulirte Masse weit von der Dotterhaut zurück, wobei der Durchmesser der ganzen

Dotterkugel merklich zunahm. Mit der fortgesetzten chemischen Untersuchung gewinnt die Erkenntniss, dass neben Albuminaten, stickstofffreien Verbindungen, Salzen und Wasser, Lecithin und Cholestearin regelmässige Bestandtheile derselben sind. Deshalb prüfte Vrf. besonders die Einwirkung des Chloroforms auf die letzten Substanzen, da er vermuthete, dass eben sie vorzugsweise bei den obigen Erscheinungen betheiligt seien und Veränderungen ihrer molekularen Anordnung erleiden, welche die eigenthümlichen Formveränderungen der ganzen Protoplasmamassen möglicherweise einleiteten. Reines Lecithin mit reinem Cholestearin unter Erwärmung gemischt und mit Wasser versetzt liefert die schönsten Myelinformen und deren Entwicklung wurde unter dem Mikroskop beobachtet, und während dieselben in voller Entwicklung waren, wurde der Chloroformdampf zugeführt. Die Einwirkung war eine sofortige und vollständig zerstörende, die lichten glänzenden Formen wurden sogleich unregelmässig, kugelig, körnig, trübe. Welche chemische Veränderungen hierbei vor sich gehen, muss weiterer Forschung überlassen bleiben, Vrf. hat nur pathologische Zwecke im Auge, das Studium der Ernährungsstörungen. Diese wurden seither auf qualitativen und quantitativen Mischungsalterationen der Ernährungsflüssigkeiten einerseits, auf vasomotorische Störungen und Störungen der gewöhnlichen Diffusionsströme andrerseits zurückgeführt, nun ist die Reizbarkeit des Protoplasmas der Zellen und deren bedeutende Veränderlichkeit als wesentlicher Faktor der Störungen in Rechnung zu ziehen. Die Reizbarkeit und Lebenseigenschaften dieses Protoplasma werden verändert durch chemische und physikalische Reize, wohl auch direct vom Nervensystem aus. Das Protoplasma übt zunächst einen Einfluss auf die Anziehung und Abgabe von Stoffen in den Zellenleib hinein und aus demselben heraus tritt eine Aendrung der normalen Lebenseigenschaften des Protoplasmas durch einen Reiz ein, so wird eine Störung der attractiven oder repulsiven, dem Protoplasma inhärirenden Eigenschaften erfolgen und erreicht die Störung einen bestimmten Höhegrad, so machen sie sich in sehr erheblichen Ernährungsstörungen geltend. Auf diese Weise erhält nun die Attractionstheorie, welche hinsichtlich der Entzündungslehre längst der neuropathologischen Theorie gegenüber aufgestellt ist, eine neue Stütze. — *(Ebda 12—18.)*

H. Dworzak, Baryt in der Asche des ägyptischen Weizens. — Knop hat durch Analysen in der Feinerde von beiden Ufern des Nils Baryt nachgewiesen und Scheele und Boedecker in der Buchenholzasche. Bei Bäumen mit vieljähriger Vegetationsdauer ist leicht einzusehen, wie eine Bodenflüssigkeit mit einer äusserst geringen Menge eines Barytsalzes nach und nach dennoch ansehnliche Mengen Baryt in die Pflanze einführen kann, wenn man nur erwägt, welch enormes Quantum Wasser ein Baum im Laufe des Jahres durch die Blätter ausdunstet. Der Nilschlamm mit seinem Gehalt an Barytcarbonat begünstigt besonders die Aufklärung, ob ganz

allgemein der Pflanzenorganismus die Base Baryt aufnimmt oder nicht. Behufs Erledigung lieferte Rohlfs Nilschlamm und darauf gewachsenen Weizen. Ersterer zeigte sich wieder barythaltig und nicht minder die Asche des Weizens. Der geringe Barytgehalt in der Asche der Stengel im Vergleich zur Asche der Blätter berechtigt zu dem Schlusse, dass der Baryt ein analoges Verhalten wie der Kalk zeigt, indem auch dieser in den Blattaschen reichlicher als in den Stengelaschen ist. Die untersuchte Probe von Nilschlamm war dunkelbraune Feinerde mit vielen Glimmerblättchen, der darauf gewachsene Weizen $1^1/_2$ Meter hoch und sehr blattreich, das Korn leer, die Blattorgane der Aehre reichlich entfaltet, er war nicht ganz reif dem Felde entnommen. Der Schlamm wurde nur qualitativ untersucht und der Baryt nachgewiesen. Die Analyse der Blätteraasche ergab für 100 Theile 0,08 Baryt, die der Stengelasche 0,02 Baryt. Von Interesse ist es noch die auf diesem Boden ausgereiften Weizenkörner auf ihren Barytgehalt zu untersuchen. — *(Landwirthschaftl. Versuchsstat. XVII. 398—400.)*

O. Brefeld, Untersuchungen über Alkoholgährung. — Die Ergebnisse stellt Vrf. am Schlusse seiner Abhandlung wie folgt zusammen. 1. Die Mucorinen vermögen in zuckerhaltigen Nährlösungen Alkoholgährung zu erregen ganz so wie die Bierhefe Saccharomyces. — 2. Die Erscheinung der Gährung tritt bei ihnen unter eben denselben Umständen auf wie bei der Hefe und vollzieht sich unter denselben Erscheinungen an den lebenden Zellen wie dort. — 3. Wenn die Mycelien der Mucorinen die zum normalen Wachsthum nöthigen Nährstoffe aufgezehrt haben und nicht weiter erwachsen können, schicken sie sich zur Fructification an. Da diese in der Flüssigkeit nicht möglich ist, so zersetzen sie den Zucker in Kohlensäure und Alkohol und es ist die bei dieser Gährung frei werdende Kohlensäure, welche die Mycelien aus dem Innern der Flüssigkeit nach oben treibt, damit sie dort unter der nothwendigen Mitwirkung von freiem Sauerstoff fructificiren können. — 4. Werden die Mycelien in von der Luft abgeschlossenen Gefässen oder sonst durch Schütteln etc. längere Zeit an der Fructification gehindert, so geht die Gährung langsam fort viel langsamer als bei gewöhnlicher Hefe. — 5. Die Gährung ist im Anfange am stärksten, nimmt nach einiger Zeit wenn die Zellen abzusterben beginnen mehr und mehr ab; auch durch zu viel abgeschiedenen Alkohol kann die Gährung gelähmt und selbst ganz gehindert werden, ohne dass jedoch die noch lebenskräftigen Zellen sogleich getödtet werden. — 6. Sicher ist, dass die Gährung auch dann noch fortdauert, wenn die Zellen schon abzusterben beginnen, aber unwahrscheinlich, dass sie bis zum völligen Absterben der Zelle anhält. — 7. Die Gährung bereitet eine erhebliche Säurebildung und wird charakterisirt für den einzelnen Mucor durch ein bestimmtes Aroma, das dem feiner Obstsorten und der Melonen gleicht. — 8. Weil mit fortdauernder Gährung die Mycelien auch anfangen abzusterben, so hören von der

Zeit an, wo dieses geschieht, die Producte der Gährung auf reine zu sein, es mischen sich die Zersetzungsproducte der absterbenden Zellen mit den bis dahin reinen Gährungsproducten. — 9. Die Mycelien nehmen mit der Gährung an Gewicht ab, um so mehr je weiter die Verjährung fortschreitet. Die Gewichtsabnahme ist am bedeutendsten, wenn die Zellen ganz abgegohren und ganz abgestorben sind. — 10. Unter den Mucorinen ist die vergährende Kraft bei dem Mucor racemosus am grössten und nimmt von ihm nach den höchsten verzweigten Formen ab, ist aber auch beim M. racemosus erheblich geringer als bei der gewöhnlichen Hefe. — 11. Die Mucorinen zeigen die Gährungs-Erscheinung nur, wenn sie in zuckerhaltigen Flüssigkeiten leben, in denen es ihnen nicht möglich ist, ihren natürlichen Lebenslauf ohne äussere Hilfsmittel zu vollenden; auf festem Substrate dagegen, auf dem sie gewöhnlich als Schimmel sich finden, wo sie alle einzelnen Lebensacte ungehindert vollziehen können, ist keine Spur von Gährung bei ihnen wahrzunehmen. — 12. Hieraus folgt unzweifelhaft, dass die Gährung nur ein Hilfsmittel ist den Pilz in seinen Lebensfunctionen unter ganz bestimmten äussern Verhältnissen zu unterstützen. Sie fällt unter die blossen Anpassungserscheinungen, durch die es hier den Pilzen möglich wird, dann, wenn sie den freien in der Flüssigkeit gelösten Sauerstoff verzehrt haben, an die Oberfläche derselben wieder zu ihm zu gelangen, um dort ihren Lebensbeschluss zu vollziehen, mit Hilfe des freien Sauerstoffs fructificiren zu können oder auch wenn die Nährlösung es gestattet, noch weiter zu wachsen. Für die Hefe gilt dasselbe wie für die Mucorinen, nur ist die Gährung als Anpassungserscheinung hier mehr versteckt, weil wir sie fast ausschliesslich in Flüssigkeiten antreffen, ihr Vorkommen in der Natur unscheinbar ist und darum nicht in so schroffem Gegensatz zu dieser Lebensweise tritt wie bei den grossen Schimmelpilzen. — 13. Die Gährungserscheinung ist eine weitere Compensation einer ersten Anpassung der Pilze an die flüssigen Medien, worin sie verbunden mit grosser Energie des Wachsthums in kurzer Zeit den freien Sauerstoff vollständig verzehren, dessen sie für die weitre Entwicklung bedürftig sind, den sie allein durch Auftreiben an die Oberfläche wieder erreichen können. — 14. Sie haben zu diesem Zwecke die Fähigkeit erlangt den Zucker zu zersetzen in Alkohol und Kohlensäure und es ist die bei der Gährung entwickelte Kohlensäure, welche in Blasenform entweichend den Pilzen als Schwimmer dient und sie an die Oberfläche führt. — 15. Eben weil die Gährung nur eine Anpassungserscheinung ist, ist die Thatsache begreiflich, dass sie sowohl in dem Acte der Zersetzung wie auch durch den Verlust des für das Leben entbehrlichen Zuckers, zunächst nicht sichtbar störend in die Lebenskraft des Organismus eingreift; dies geschieht erst wenn die Zellen anfangen abzusterben. — 16. Als blosse Anpassungserscheinung, die Lebensfunction gewisser Pilze unter bestimmten Umständen, in bestimmten Stadien der Entwicklung zu unterstützen, treffen

wir sie naturgemäss nur bei solchen an, wo sie nützlich und vortheilhaft ist, d. h. bei solchen, welche natürlich in flüssigen Medien leben können und diesen sich anpassen, bei allen fehlt die Erscheinung der Gährung weil überflüssig. — 17. Die Gährung tritt am ausgebildetsten bei solchen Pilzen auf, die meist in Flüssigkeit leben, z. Th. auf sie angewiesen sind; weniger entwickelt bei solchen, die amphibisch leben, bald auf festem Substrat, bald in Flüssigkeiten. — 18. Bei systematischer Verfolgung der Erscheinung der Alkoholgährung findet man, dass sie bei der Hefe der Saccharomyces, welche sich der Lebensweise in Flüssigkeiten ganz angepasst hat, plötzlich auftritt und dass sie sich nach den Mucorinen zu allmählig verliert. — 19. Dies steht vollkommen im Einklang mit der Anpassung: sie ist da aufgetreten, systematisch unverbunden, wo sie nöthig und nützlich war und hat sich hier zur höchsten Vollkommenheit ausgebildet, sie existirt dort fort, wo sie unter Umständen vortheilhaft ist, aber hier in schwächerer Form und überall dort, wo sie überflüssig ist, ist auch nichts von ihr wahrzunehmen. — 20. Alle nicht Gährung erregenden Pilze sterben ohne Gährung ab, Dies zu beobachten muss man sie künstlich in Verhältnisse bringen, welche die Hefe und die Mucorinen sich selbst schaffen. — 21. Das Absterben erfolgt sehr langsam. — 22. Dabei bildet sich aus der Substanzmasse der Zellen unter andern wahrscheinlich inconstanten Zersetzungsproducten constant Kohlensäure und Spuren von Alkohol, von dem sich nicht sicher bestimmen lässt, ob er wie bei der Gährung der Hefe und den Mucorinen, wesentlich Aethylalkohol ist. — 23. Diese Art des Absterbens ist bei allen untersuchten Pilzen in den Hauptmomenten: Bildung von Kohlensäure und Spuren von Alkohol gleich. — 24. Das Absterben hat nichts mit der Gährung zu thun, beide sind verschieden und aus einander zu halten. — 25. Bei der eigentlichen Gährung als Anpassungserscheinung bei wenigen Pilzen wird nur ein einziger und ganz bestimmter Stoff nämlich der Zucker in ein und derselben Form in ganz bestimmte constante Producte zersetzt. Die Zersetzung aber, weil sie als Anpassung zu einem ganz bestimmten vorher angeführten Zwecke dienen soll, geht daher weit über den einmal in den Zellen vorhandenen Zucker hinaus, dauert durch endosmotische Thätigkeit mehr minder lange fort und erreicht dem Gewichte nach das Vielfache der ganzen Zellenmasse an zersetztem Zucker. — 26. Beim Absterben dagegen sind alle den Zellenleib constituirenden Theile zugleich betheiligt, nicht ein sondern alle Stoffe leiden Veränderungen und diese halten sich streng in den Gränzen der mit dem Absterben einmal in der Zelle vorhandenen Substanzmasse, sie gehen nicht darüber hinaus. — 27. Eben weil mit fortschreitender Gährung auch das Absterben der gährenden Zellen beginnt, so sind die Producte der Gährung bei den gährungerregenden Pflanzen nur anfangs rein, an einer durch Versuche noch näher zu fixirenden Stelle greifen die Processe des Absterbens mit in die Verjährung ein. Die Producte werden un-

rein in dem Augenblicke, wo es nicht mehr der Zucker allein ist, welcher eine Zersetzung erleidet. — *(Würzbgr. phys. medicin. Vrhdlgen VIII. 96—133.)*

Geologie. C. Doelter, das obere fleimser Thal. — Trotz der vielfachen Untersuchungen bietet dieses Thal immer noch Schwierigkeiten zumal in Bezug auf Tektonik und Altersverhältnisse der Eruptivgesteine. Hinsichtlich letzter gelangte Verf. zu folgenden Ergebnissen. Syenit, Granit, Augitporphyr, Melaphyr, Porphyrit gehören alle derselben geologischen Periode an, ihr Hervortreten fällt nach Bildung des Buchensteiner Kalkes und vor die der Wengener Schichten. Sämmtliche Eruptivgesteine traten also in kurzer Zeit hervor, das bestätigt sich am Canzacoli, an der Mala Gola, am Manzoni im Val Surda, am Weisshorn, an ersten beiden Orten werden die Buchensteiner Kalke und die Pietra verde vom Syenit und Melaphyr durchbrochen, ebenso am Monzoni und Val Surda. Syenit und Granit scheinen älter als Melaphyr und Augitporphyr zu sein, Porphyrit ist das jüngste Gestein. Ob Melaphyr und Augitporphyr auf der Karte zu unterscheiden seien, hält Verf. für fraglich, da ein durchgreifender Altersunterschied zwischen beiden nicht statt hat, auch petrographisch gehen sie in einander, der einzige Unterschied ist, dass der Augitporphyr meist von Tuffbildungen begleitet wird. Der Melaphyr tritt besonders in S. um Predazzo auf in Strömen und in Gängen, letzte bilden ein sehr ausgebreitetes Gangsystem, die Gänge von sehr wechselnder Mächtigkeit, auf der Spitze der Mal Gola breitet sich der Melaphyr deckenartig aus; alle Gänge streichen von N. nach S. Im Weisshorngebirge zumal im Thale von der Cornonspitze nach Panchia ist der obere Triaskalkstein häufig von Melaphyr durchbrochen und zählte Verf. 9 Gänge bis 3 M. mächtig, alle nach O streichend; am Satteljoch findet sich getrennt von dem mächtigen Strom am Feodale und Sforzella ein 4 M. mächtiger Gang von dunklem dichten Melaphyr, der den dichten obern Triaskalk in blättrigen losen krystallinischen Kalkstein umwandelte. Am Monte Feodale in einem Seitengraben des Sacinathales setzen 3 Gänge eines augitreichen porphyrartigen Melaphyrs auf, welche die Werfener Schichten durchbrechen, im Contact nur unbedeutend dieselben verändernd. Im Val Surda durchbrechen zahlreiche Melaphyrgänge die Werfener Schichten, den Muschelkalk, die Buchensteiner Kalke mit Pietra verde, während die obersten Schichten von Kalk und Dolomit nicht durchbrochen sind. Andere Gänge trifft man auf dem Wege von der Sennhütte nach Medil und auch zwischen Medil und Peniola, bei Moena. Das ganze Wasser des Latemar wird von einer Unzahl von Gängen durchsetzt. Der Porphyrit als jüngstes Gestein tritt nur in Gängen auf, hauptsächlich am Monte Mulatto an der Mal Gola und am Monzoni. — *(Verhandlungen Geolog. Reichsanst. Nro. 13, S. 322—324.)*

C. M. Paul, die Braunkohlenablagerungen von Croatien und Slavonien. — Das in Darstellung genommene Gebiet ist in N. durch die Drau, in O. durch die Donau, in S. durch die

Save und das an der österreichisch-bosnischen Grenze sich erhebende Gebirge, in W. durch den Ost-Abhang der SAlpen begränzt und bildet ein meist aus jüngern Gebilden zusammengesetztes ebenes und hügeliges Land, in das von W. her beträchtliche directe Ausläufer der SAlpen eindringen, während eine Reihe anderer Berggruppen in einer W— O Linie inselförmig auftauchen. In den Formationen aufwärts bis zur Kreide sind keine Brennstofflager bekannt, wohl aber ist das Tertiär reich daran. Sie treten in langgestreckten Zügen ohne nachweisbaren Gegenflügel an den Rändern der ältern Gebirge auf oder sind in der Mitte ausgedehnter Hügelgelände erschürft worden, nirgends in Form wirklicher Becken. Sie vertheilen sich auf 5 Niveaus des Tertiärs und sind unter dem Leithakalk und in den sarmatischen ächte Braunkohlen, in den neogenen Schichten aber Lignite. A. Aeltere Braunkohlen unter dem Leithakalk. I. Im Warasdiner und Kreutzer Comitate treten 4 Züge auf. Die Liegendflötze führen stets Cerithium margaritaceum, die hangenden sind von der marinen Mediterranfauna begleitet, also entsprechen die tiefern Flötzzüge den Sotzkaschichten oder der aquitanischen Stufe, die höhern der ältern Mediterranstufe. Der nördlichste Zug begleitet 7 Meilen lang den NRand des vorwiegend von triadischen Kalken gebildeten Ivancicagebirges, streicht im Allgemeinen WO. und zieht von Rohitsch über Lepaglava durch das Zelesnicathal über Bela Radovan gegen Surilovec und endet bei Drevonec in O. In S. begränzen ihn die Triaskalke des Gebirges, in N. die in paralleler Linie auftauchenden Porphyrinseln und Leithakalke. Die Porphyre bedingen ein vorwiegend S. und SO. Einfallen der Flötze. Aufgeschlossen sind bei Hlevnica ein 5′ mächtiges Flötz bei Gjurmanec ein 4′, bei Lepaglava ein 3′, bei Kanisza ein 3′, bei Ivanec ein $2^1/_2$′, im Zselesnicathal ein 4′, bei Zaversje gorne drei Flötze von je 5′, bei Drevonec vier sehr mächtige Flötze. Ein zweiter technisch wichtigerer Zug begleitet den SRand des Ivancicagebirges, beginnt in W. bei Prislin und zieht über Hum, Glenovnik, Lupnjak, Hlevnica, Putkovec, Petrovsko, Krapina, Radoboj, Obersemnika, Golubovac, Osterce, Purga, Belec bis Gotalovec, durch das Bedniathal unterbrochen setzt er über Madjerovo und Wratna nach Apatovec fort und hat also 7 Meilen Länge, bei 400 Klafter Breite, seine Schichten lagern sehr regelmässig mit WO-Streichen und S Fallen, werden in S von Leithakalk überlagert. 17 einzelne Aufschlüsse werden besprochen. Der dritte bei Grana am besten aufgeschlossene Zug bildet den SGegenflügel des vorigen, seine Schichten fallen antiklinal gegen N, nach O und W ist er nicht genau bekannt. Aufschlüsse bei Krapina Teplitz, Mihovlan 3′, bei Grana 4 Flötze, bei Ljubesica 3′ Kohle. Der vierte Zug begleitet den W-Rand des Kalknikgebirges von Czanjevo gegen den Berg Starec, mit 3′ Kohle. Alle diese Warasdiner Kohlen sind glänzend schwarz, im Strich dunkelbraun, schiefrig oder flachmuschlig, und zeichnen sich durch geringen Schwefelgehalt aus, haben einen Brennwerth von 9,6 und reihen sich den besten Glanzkohlen Steiermarks an. — 2. Im

Agramer Gebirge. Am SORande des N von Agram inselförmig auftauchenden Slemegebirges zieht sich eine Zone kohleführender Schichten hin, welche in NW an den Dioritschiefer sich anlegen, gegen SO von Neogen überlagert werden. Ihr Alter entspricht den Sotzkaschichten. Bei Bidrovec 2 Flötze durch eine Congerienbank getrennt, aufgelagert auf ein Conglomerat, überlagert von grauen Mergeln mit Melanopsis. Bei Zapresic 4′ Kohle. Bei Planina nur Proben bekannt. — 3. Im Gebirge von Glina lagern bei Buzeta auf dem krystallinischen Grundgebirge dunkle Schiefer mit Kohlenbestegen, an einer Stelle 4′ schiefrige Glanzkohle. — 4. Im westslavonischen Gebirge besteht das Pozeganer Gebirge unten aus grobem Conglomerat in Verbindung mit Hornfelstrachyt, oben aus grünlichen Sandsteinen und Mergeln. Diese führen Kohle. Bei Maticevis in grünem Sandstein $1^1/_2$′ Kohle, bei Paulovce 7′ Kohle, bei Zagradje 3′ Kohle in grauen Mergeln, bei Sibin 1′ schwarze Kohle. — 5. Im Ostslavonischen Gebirge tritt zwischen dem Leithakalk und den älteren Formationen ein Complex von Schieferthonen, Kohlen und Conglomeraten auf, nach den Pflanzenresten der obern Sotzkaschichten entsprechend. Bei Vrdnik ein oberes Flötz 9′ und zwei untere von 16′ Mächtigkeit. — B. Braunkohlenablagerungen der sarmatischen Stufe. Am SRande des den WRand der Pozeganer Niederung in WSlavonien bildenden Krudjagebirges zieht sich von Venje über Mitrovac und Kutjevo bis Gradistje in 5000 Klafter Länge bei 1500 Klafter Breite eine Ablagerung von Mergeln und feinen Comglomeraten, gegen N unmittelbar an den Glimmerschiefer des Krudjagebirges sich anlehnend, gegen S unter Diluvium verborgen. Sie gehört in die untere sarmatische Stufe und ist braunkohlenführend. Ebenso treten am NW Rande des Wslavonischen Gebirges gleichaltrige Schichten mit Spuren von Braunkohlen auf: bei Mitrovac 3′ mächtig, bei Kutjevo schöne schwarzglänzende Braunkohle, bei Bektes 4′ mächtig, bei Gradistje 2 Flötze von $1^1/_2$ Klafter Mächtigkeit, bei Darnvar schwache Flötze in bituminösem Schiefer mit Pflanzen, Fischen und Süsswasserconchylien. — C. Lignitablagerungen der Congerien und Paludinenschichten. 1. Im Varasdiner Comitate schliesst sich an den Leithakalk am NRande des Ivancicagebirges eine Zone lignitführender Bildungen an, welche das flachhügelige Land bis an den Drau zusammensetzen. Die Lignite erreichen in W. eine bedeutende Mächtigkeit. NW von Ivanec ist ausser einigen Hangendflötzen ein Hauptflötz von 3 Klafter Mächtigkeit mit OWStreichen und NFallen in Abbau, von bester Qualität. Bei Tusne Cerrje einige Lignitflötze von 4′ Mächtigkeit, bei Krzizovec gleichfalls. — 2. Im Belovarer und Kreutzer Comitate. In O. des Ivancicagebirges um Kopreinitz, St. Georgen und Kreutz erreichen die Congerienschichten eine bedeutende Mächtigkeit und stehen mit den erwähnten am NRande im Zusammenhange, setzen am SRande des Gebirges in breitem Zuge fort, der durch das Sleme- und Drenicekgebirge in zwei Partien gespalten wird, in eine nördliche und eine südliche. Gegen SO stehen diese Congerienschichten mit dem den NRand des Wslavonischen

Gebirges begleitenden Zuge im Zusammenhange. Die bedeutendsten Lignite treten zwischen Kopreinitz, St. Georgen und Kreutz auf, erstrecken sich östlich von Glogovec über Reka, Sokolovac, Lepavina, Csarowdar gegen Hussinec, gegen SW bis Zapresic, von Reka gegen NW über Rassina und Subotica. Bei Glocovec 2 Flötze von je 4′, bei Sokolovac 9 Flötze von je 2—5′, bei Lepavina ein Flötz von 4′. — 3. In der Gegend von Agram. Die jüngern Neogenschichten führen zu beiden Seiten der Save Lignite, bei Zapresic ein 5′ mächtiges Flötz, bei Samobor Flötze bis 3 Klafter mächtig. — 4. An der Culpa. Das zwischen den Bahnlinien Agram Sessek und Agram Carlstadt sich ausbreitende Hügelland ist sehr reich an Ligniten, im Hangenden von Schichten mit Paludina Sturi, im Liegenden mit Congeria rhomboidea und noch tiefer Cerithienschichten. Diese Lignitschichten an der Culpa entsprechen genau den Paludinenschichten WSlavoniens. Bei Krawarsko 4 Flötze mit 3 Klafter Mächtigkeit. — 5. Am Rande des Gebirges von Glina führen die Congerienschichten ebenfalls Lignite, bei Topusko bis 16′ mächtig. — 6. Am Rande des Moslavinagebirges zwischen dem Csasma- und Illovaflusse im jüngern Neogen Lignite, bei Ciglenica ein Flötz 5′. — 7. Am Rande des WSlavonischen Gebirges erstreckt sich eine jungneogene Zone, welche in den Thälern Ausbisse und Flötze von Lignit erkennen lässt. Das Liegende bilden weisse Mergel mit viel Planorben der sarmatischen Stufe. Darüber folgen gelbe Sande und weisse Sandsteine als eigentliche Congerienschichten, dann die Paludinenschichten mit den Ligniten. Bei Novska ein Flötz von 6′ unter Tegel, bei Ober Raic 12 Flötze, von welchen das achte 16′ mächtig ist, alle in senkrechter Schichtenstellung, bei Masic drei Flötze 2—4′ mächtig, bei Neugradiska 6 Flötze von 1—5′ Klafter mächtig mit Zwischenmittel von Tegel, bei Malino ein oberes Flötz von 4′, ein unteres von 2 Klafter Mächtigkeit; bei Stobodnika ein $1^3/_4$ Klafter mächtiges, bei Varos $9^1/_2$′, bei Brood mehrere schwache Flötze, bei Herkanovce 3′ mächtig. — 8. In der Pozeganer Niederung in den Congerienschichten bei Klein Velika ein nicht bauwürdiges Lignitflötz. — 9. Am NRande des WSlavonischen Gebirges bei Rienczi ein Flötz von 5′, bei Vucin zwei Flötze von je 3′. — 10. In OSlavonien sind die lignitführenden Paludinenschichten ebenfalls entwickelt, doch kennt Verf. dieselben nicht aus eigner Anschauung. — Behufs der leichtern Uebersicht der stratigraphischen Verhältnisse des braunkohlenführenden Tertiärs in Croatien und Slavonien dient folgende Tabelle:

I. Gliederung der Tertiärschichten in WSlavonien:

Paludinen-Schichten	obere mit P. Zelebori, P. Hoernesi, P. sturi	Lignitflötz im Csaplagraben
	mittlere mit P. notha, P. bifarcinata etc.	Lignit von Sibin, Slobodnika
	untere mit P. Fuchsi P. Neumayeri	Lignite von Novska, Ober-Raic, Malino, Tomica etc.

Congerien-Schichten	Sande mit C. rhomboidea, Cardien etc.	Lignite bei Velika, Vucin, Rienczi
Sarmatische Schichten	Weisse Mergel mit Planorbis, Limnaeen	—
	Graue Mergel, Schiefer, Sandsteine mit Pflanzen	Braunkohle von Mitrovac, Kutjevo, Gradistje.
Mediterran-Schichten	Leithakalk mit Clypeaster grandiflorus, Pecten aduncus, Nulliporen.	—
	Foraminiferen reiche sandige Tegel mit Vaginella depressa	—
Sotzka Schichten	Lichte Mergel mit Cinnamonum lanceolatum	—
	Blaugraue Mergel und Schiefer	—
	Grüner Sandstein	Flötze von Maticevic, Paulovec, Sevci, Sibia
	Pozeganer Conglomerat	—

II. Gliederung der Tertiärschichten in NCroatien:

Congerien-Schichten	Tegel und Sande mit Valenciennesia Pauli, Melanopsis martiniana.	Lignitflötze von Jerovec, Lepavina, Glogovec, Hussinec
Sarmatische Schichten	Weisse Mergel	—
	Graue Mergel mit Insecten	—
Mediterran Schichten	Leithakalk mit Pecnet latissimus	—
	Hornerschichten, Mergel mit Turritella gradata, Cerithium plicatum etc.	Hangendflötze v. Radoboj, Veternica, Golubovac, Drenovec.
Sotzka Schichten	Mergel u. Kalksandsteine mit Melania Escheri, Cerithium plicatum	Liegendflötze v. Veternica, Golubovac, Gotalovec, Grena.

Das Fehlen der in WSlavonien sehr entwickelten Paludinenschichten in NCroatien hat nur darin seinen Grund, dass es in dem petrefaktenarmen noch wenig untersuchten jüngern Neogen NCroatiens noch nicht gelungen ist sichere Anhalte zum Abtrennen der Paludinenschichten aufzufinden. Doch ist es möglich, dass hier die obern Lagen der Congerienschichten zumal die Planorbisführenden Tegel, welche die Sokololdacer Flötze begleiten, bereits den Paludinenschichten entsprechen, während die tiefern Niveaus wie die Flötze von Lopavina und Csarovda ein Aequivalent der Congeriensande von WSlavonien sind. Die sarmatische Stufe zeigt trotz ihrer ansehnlichen Entfernung in beiden Ländern eine völlig übereinstimmende Gliederung. Zuoberst liegen weisse Planorbismergel, eine noch weit über die SOGränze Oesterreichs fortsetzende Ablagerung, darun-

ter folgt bei Radoboj und Podsused in Croatien, bei Ober-Raitz, Daruvar etc. in Slavonien ein Complex grauer Mergel, Schiefer und Sandsteine, der überall Pflanzen, Fische und Insecten führt und dem auch das Schwefelvorkommen von Radoboj angehört. Die Mediterranschichten sind nur im ächten Leithakalk in beiden Ländern übereinstimmend entwickelt. Dagegen sind die in WSlavonien unter ihm liegenden Tegel von Bendovac kein Aequivalent der in Croatien das Liegende bildenden Schichten des Leithakalkes. Die Tegel von Benkovac entsprechen dem von Baden, während die die hangenden Glanzkohlenflötze des Varasdiner Comitats begleitenden ebenfalls von typischen Leithakalk überlagerten Schichten nach ihren Petrafakten nur mit den Horner Schichten parallelisirt werden können d. h. mit der ersten Mediterranstufe nach Suess. In Slavonien ist diese Stufe noch nicht nachgewiesen worden. Die Sotzkaschichten als älteste dieses Gebietes sind in allen Gebirgssystemen Croatiens, Slavoniens und Syrmiens vertreten. — *(Jahrb. Geol. Reichsanst. 1874. XXIV. 287—224).*

R. v. Drasche, petrographischgeologische Beobachtungen an der WKüste Spitzbergens (cf. Januarheft S. 71.) — Verf. besuchte diese Küste von Belsund bis zur Amsterdam Insel unter 79° 45′. Keilhau stellte schon 1807, Loven 1837, Robet und Durocher 1838, Nordenskiöld 1858 und später wie auch Torell daselbst Untersuchungen an. Es treten alle Formationen vom Kohlengebirge bis zum Miocän auf Spitzbergen auf, die Untersuchungen selbst sind mit sehr grossen Schwierigkeiten in diesen hochnordischen Gegenden verknüpft. Gneiss, Granit und krystallinische Schiefer bilden die Grundlage aller Formationen, erscheinen aber nur untergeordnet an der Oberfläche. Die 7 Inseln von NOLand und das NCap bestehen aus Granitgneiss, der ganze NWTheil Spitzbergens aus krystallinischen Gesteinen. Der Granit erscheint meist im Verein mit Gneiss, Glimmerschiefer und Kalklagern und auf Holsholm kommen Gänge von Schriftgranit im Kalk vor, ebenso am OEnde der Norweger Inseln. Verf. fand in der Magdalenen Bai, Amsterdam Oe und dem Smerenburger Sund Gneissgranit mit NS Streichen und sehr steilem Fallen. Dieses Streichen ist der Küstenlinie parallel, eine zweite jüngere Streichungslinie längs der ganzen WKüste von SSO—NNW fällt ins Tertiär, die grössern Fjords sind den Quer- und Spaltenthälern analog, die kleinen Buchten in denselben entsprechen den Längsthälern. Gneiss und Granit gehen vielfach in einander und wechseln mit Glimmerschiefer und Kalk, an den Saalbändern treten Schichten von rothem und grünem Granat und weissem Tremolit auf, bisweilen ist der Granat krystallinisch, der Kalk an den Contactstellen mit einem seladongrünen Mineral gemengt, das in Körnchen mit Spaltbarkeit unter 134° vorkömmt und Kokkolith ist. Ausserdem führt der Kalk noch Wollastonit, Idokras, Schwefelkies, Spinell, Serpentin, Chondrodit, Wernerit. Zzhlreiche Gänge von Quarzsyenit durchsetzen die Gneisse. Derselbe führt

Titanitkrystalle und Hornblende. Der innige Zusammenhang der Kalkschichten mit den krystallinischen Gesteinen sowie der Uebergang des Granits durch Gneiss in Glimmerschiefer sprechen für Metamorphismus des ganzen Complexes aus neptunischen Schichten. Aus dem Innern der hochzackig umfelsten Vertiefungen entwickeln sich mächtige Gletscher, welche die Kraterwände gegen das Meer hin durchbrochen haben: an der Magdalenen Bai liegen 3 solche Krater, längs der O Küste der Smeerenborg Bai stehen sie reihenweis neben einander. Diese Krater sind durch Erosion der Gletscher entstanden, nicht vulkanischen Ursprungs. Die W Küste der Smeerenborg Bai wird von der Dänen- und Amsterdaminsel gebildet, welche beide mit Treibholz übersäete Flachländer gegen den Sund senden. Diese sind ausserdem noch mit erstaunlich viel Gesteinsblöcken bedeckt, die grösstentheils erratische sind. Das aus Gneiss bestehende Flachland erhebt sich nur wenige Fuss über das Meer, der Sund selbst ist sehr seicht, das Treibholz und die Blöcke sind Zeichen der Erhebung des Landes. Verf. beobachtete, dass der stürmische Wellenschlag grosse Eisblöcke vom Gletscher ablöste, diese ans Ufer getrieben wurden und hier zerberstend die eingeschlossenen Gesteinsblöcke zu Boden sinken liessen. Die Gesteine dieser Blöcke sind: Tonalit, Cordieritgranit, rother Granit, Granit mit Glimmerschiefereinschlüssen, Granitit, Glimmerschiefer, Syenitischer Schiefer, Hornblendschiefer, die alle Verf. näher beschreibt. — Das älteste Sedimentärgestein beschrieb Nordenskiöld als Hecla Hook Formation. Sie ruht auf Urgebirge und wird von Bergkalk überlagert, einige Fischabdrücke deuten auf devonisches Alter. Sie sondert sich von unten nach oben in graue Kalke durchsetzt von weissem Kalk und Quarz, aus compaktem Quarzit und aus dunkelgrauem und röthlichbraunen Mergelschiefer, zuoberst aus rothen Sandsteinen, Puddingen und Kalksteinen. Verf. beschreibt einige Lokalitäten speciell und wendet sich dann zur Steinkohlenformation, welche nur aus Kohlenkalk aber doch sehr ausgedehnt besteht. Belsund, Eisfiord und die Küsten des Hinlopfjord zeigen ihn am meisten entwickelt. Er besteht aus Sandsteinen, Gyps, Kalk, Feuersteinlagen u. Breccien von Flint und Kalkstein. Verf. untersuchte ihn auf der Axelinsel, Cap Staratschin, Nordfjord, Gyphook und Skansbai und beschreibt auch diese Lokalitäten speciell. Die Trias ist im Eisfjord sehr ausgedehnt mit meist ungestörter Lagerung auf Barrents Land in Stans Vorland. Das Vorgebirge Saurier Hook von $1^1/_2$ Meile Breite besteht ganz aus ihr und streichen hier die Triasschichten NW—SO mit $10-15^0$ SW Falle. Am nördlich vom Rennthierthal gelegenen Berge beginnen unten schwarze bituminöse Mergel mit Koprolithen, Cephalopoden und Bivalven, dann folgt rother und gelber feinkörniger Sandstein mit spärlichen Petrefakten, darüber ein 30' mächtiges Lager von Diabas, rostbraun, fast verwittert, ohne Contacterscheinungen, dann wieder der rothe Sandstein wie unter dem Diabas, über ihm schwarzer Thonschiefer, dann weisser Kalkstein mit glatten

Concretionen von eisenoxydhaltigem Mergel, abermals ein dünnes Diabaslager, hierüber plattiger grauer Kalkstein, welcher als ausgedehntes Plateau in trostloser Kahlheit nach N sich erstreckt. Weiter in SO am Vorgebirge ergiebt sich ein anderes Profil. An der Küste zuerst schwarzer bituminöser Schiefer überlagert von mächtigem Diabas, der ein weites nach O sich erstreckendes Plateau bildet, nach NW in einem breiten Thale hinab überschreitet man verwitterten Diabas, dann mächtigen bituminösen Mergel, von einem durchsetzenden Diabasgang stark geknickt und gewunden, reich an schwarzen kugeligen Concretionen von Kalkstein, die oft gesprungen sind und ihre Spalten mit Quarzkrystallen ausgefüllt haben, selbst aber Asphalt enthalten. Sie führen schön erhaltene Ceratites, Nautilus, Halobia, Monotis, auch einen Wirbelthierres, alle wird Toula beschreiben. Auch Nordenskiöld fand am Saurier Hook Saurierreste im bituminösen Koprolithenkalk, die Knochen z. Th. in Türkis umgewandelt. Lindström analysirte dieses Koprolithenführende Gestein und fand 42,67 Kalkerde, 0,58 Eisenoxydul, 23,49 Phosphorsäure, 0,86 Fluor, 16,01 feuerfesten Rückstand, 16,30 Wasser, Kohlensäure, Bitumen und Spuren von Talkerde, Chlor und Schwefelsäure. — *(Mineralog. Mittheilgen von Tschermak 1874. 181—193.)*

Oryktognosie. A. v. Lassaulx, über eine Pseudomorphose und über Faserquarz. — Erste neue Form einer Pseudomorphose von Bitterspath nach Kalkspath. Die bis jetzt bekannten Pseudomorphosen dieser Art zeigen die gewöhnlichen Combinationen des Kalkspathes: Skalenoëder oder auch hexagonales Prisma ∞P mit dem Rhomboëder — $^1/_2$ R. In Blum's Pseudomorphosen findet sich keine, worin die tafelförmige Combination des Kalkspathes aus Prisma und Basis: ∞P . oP . die Ausgangsgestalt gewesen ist. Im vorliegenden Falle zeigen nun die Pseudomorphosen des Bitterspathes diese Form in recht eigenthümlicher Ausbildung. Da der Kern der kleinen nur 2—3 Mm. grossen Krystalle hohl ist, so stellen dieselben äusserst zierliche hexagonale Ringe dar. Der Rand selbst, der aus einem Aggregate winziger Bitterspathrhomboëder besteht, ist noch durchlöchert und besonders zeigen sich an den Prismenkanten der Basis parallel gehende Risse, wodurch diese Kante kammartig zerfressen erscheint. Der innere hohle Raum scheint nicht in bestimmtem Verhältnisse zu der Grösse der hexagonalen Tafel zu stehn. An einigen ist der innere Kern noch vorhanden und zeigt dann die weisse Farbe des Kalkspathes, während der Rand lichtbraun gefärbt ist. Die Ringe selbst zeigen eine concentrisch-schalige Anordnung, gewissermassen den zonenweisen Fortschritt der Umwandlung von Aussen nach Innen erkennen lassend. Einige Ringe sind offen und scheinen zerbrochen, sie stehen einzeln oder mehrere dicht in einander verwachsen und befinden sich in einer kleinen Druse eines Gangstückes an dem graue Schiefer, derbe Blende und Bleiglanz erscheinen. Kleine Prismen von Bergkrystall bilden ausserdem die Ausfüllung der Druse. Das Gangstück

rührt von einem Gange der Grube Friedrich her, im Stahlberge bei Müsen. — Von derselben Fundstelle erhielt Vrf. einen ausgezeichneten Faserquarz, der in mehren verschieden mächtigen Lagen einen schwarzen Thonschiefer durchsetzt. An der unteren Hälfte des Handstückes erscheinen in der schwarz-braunen zum Theil kohlig angeflogenen Schiefermasse, der innig mit braunen Eisenoxydkörnchen untermengt ist, mehre (3—4) feine Schnüre dieses Quarzes mit einer auf den Wandungen durchaus senkrecht stehenden Faserung. Eine dieser Schnüre misst an ihrer breitesten Stelle etwa 1 Ctm., die andern sind nur wenige Mm. stark. Die Schnüre liegen nicht parallel, sondern convergiren und vereinigen sich. Eine äusserst dünne Haut schwarzer Schiefermasse markirt dann noch eine kurze Strecke über die Vereiniguug hinaus beide Schnüre deutlich. In diesen kleinen Schnüren ist auch die Faserung entsprechend feiner und erreichen die einzelnen sich ablösenden Fasern nie die Stärke eines Millimeters. Am oberen Ende des Stückes bildet eine weit stärkere Lage von Faserquarz nach dieser Seite die Begrenzung. Von der Mitte aus zeigen sich an diesem Ende zwei dachförmig in einer etwas gebogenen Kante zusammenstossende Grenzflächen, die ohne Zweifel dadurch gebildet sind, dass zwei Kluftflächen des Schiefers in der Weise die Grenze der Quarzfasern bedingten. Diese Flächen zeigen auch dieselbe gebogene Oberfläche, wie sie am entgegengesetzten Ende des Handstückes der Schiefer selbst zeigt. Die oberen Fasern sind in der Mitte 3 Ctm. lang, nach der einen Seite verkürzen sie sich bis zum völligen Verschwinden, nach der andern Seite vereinigt sich diese Quarzschicht mit der obersten der vorher angeführten kleineren Schnüre, an der Vereinigungstelle haben die Fasern eine Länge von 1,5 Ctm. Die einzelnen Fasern dieser oberen Lage sind stärker; es lassen sich viele ablösen, die über einen Millimeter stark sind. Die dachförmigen Begrenzungsflächen dieser oberen Faserschicht zeigen ein eigenthümliches, moiréartiges Ansehen. An einigen glänzenden Stellen sind die Umrisse kleiner querliegender Quarzindividuen zu erkennen. Eine bestimmte Orientirung bei der Vereinigung der einzelnen Quarzindividuen zu dieser Faserung scheint nicht stattgefunden zu haben. Die Fasern erfüllen den Raum nicht vollständig, wie es bei den kleineren Schnüren zum Theil der Fall ist. Es lassen vielmehr die einzelnen Fasern zahlreiche Hohlräume zwischen sich und dadurch erhält die ganze Quarzmasse ein eigenthümlich zelliges und zerfressenes Aussehen. Die Hohlräume zeigen keinerlei bestimmte Umrisse. Auch lassen sich, wenn man parallel zur Längsrichtung der Fasern sehend, die in die Hohlräume hineinragenden verticalen Kanten der einzelnen Quarzfasern genauer betrachtet, nur in vereinzelten Fällen Winkel, die nahe an 120^0 herangehen, wahrnehmen, die also dem Quarzprismenwinkel entsprechen würden. Es sind unregelmässige, stumpfe und spitze Kanten, welche die einzelnen Fasern begrenzen. Diese Verhältnisse scheinen alle mit Sicherheit schon darauf hinzu-

führen, dass auch im vorliegenden Falle die faserige Ausbildung des Quarzes, nicht in der Art als eine primäre aufzufassen ist, dass dieselbe durch eine parallele Verwachsung feiner Prismen bewirkt wird, die so gestellt sind, dass die Faserung der Richtung der Hauptaxe entspricht. Auch der von Fischer eingeschlagene optische Beweis passt hier. Allerdings zeigen im vorliegenden Falle manche der dünnen Fasern das Verhalten, wie es normal angelegten hexagonalen Prismen zukommt, sie erscheinen dunkel, wenn ihre Längsaxe mit dem optischen Hauptschnitt des Polarisators zusammenfällt, in Zwischenstellung wechselnd farbig. Aber es zeigen dieses Verhalten bei weitem nicht alle Fasern; die meisten im Gegentheil in jeder Lage den ganzen Farbenreichthum der Aggregatpolarisation. Somit scheint sich auch dieser Faserquarz den von Fischer aus seiner Untersuchung gewonnenen Schlüssen vollständig zu unterwerfen nämlich als eine Pseudomorphosenbildung. An eine solche nach Chrysotil ist hier nicht zu denken, weil das Vorkommen von Chrysotil in jenen Schiefern durch keine Beobachtung gestützt ist. Wohl aber lässt sich an eine Pseudomorphose nach faserigem Kalkspath denken. An einer Seite sind die Zwischenräume zwischen den Fasern mit einem matten, gelben Pulver erfüllt, welches weich und zerreiblich ist und als ein Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia sich herausstellt. An derselben Seite des Handstückes findet sich auch an der unteren Fläche des Schiefers eine Gruppe sehr kleiner zum Theil in Braunspath umgewandelter Rhomboëder von Kalkspath. So dürfte hierin vielleicht ein Hinweis darauf geboten sein, dass der Pseudomorphose, wie sie für diesen Faserquarz anzunehmen ist, eine doppelte Umwandlung zu Grunde gelegen habe. Faserkalk wurde zunächst in Braunspath umgewandelt und dabei wurde die Struktur der ursprünglich dichten Faserung, wie sie der Faserkalk zu zeigen pflegt, eine solche zellige, zerfressen aussehende und dann erst folgte der Quarz in der Weise dem Braunspath, dass er seine einzelnen kleinen Individuen regellos an einander lagerte und successive an die Stelle des fasrig-zelligen Braunspathes führte. So ist auch der Umstand erklärt, warum nicht Quarz als Pseudomorphose nach einem jedenfalls primär nach der Hauptaxe gefaserten Kalkspathe ebenfalls in der Weise in seinen Individuen gelagert erscheint, dass auch bei ihm die Hauptaxe der Faserung entspräche, was man allerdings zunächst wohl anzunehmen geneigt sein dürfte. Gegen die Annahme, diese Faserung als eine blosse Zersetzungserscheinung ursprünglich dichter Quarzschnüre im Schiefer anzusehen, als eine Art Zellenquarzes, spricht gleichfalls das erwähnte optische Verhalten, weil für eine so vollkommene, parallel zellige Verwitterung doch auch nur eine ursprünglich ebenfalls parallele Orientirung der Individuen die Bedingung gewesen sein konnte. — *(Neues Jahrb. f. Mineral. 1874.)*

F. Berwerth, ein Umwandlungsproduct des Ludwigit. — Von diesem durch Tschermak eingeführten Mineral von Moravitza

im Banat gelangten neue Handstücke nach Wien, welche braunrothe Partien im ganz innigsten Zusammenhange mit Ludwigit zeigen. Die braunrothe Farbe verläuft sich hier unmerklich in den Ludwigit und folgt dessen Fasern, drängt sich in dieselben ein. Wo die Fasern radial geordnet sind, geht die Veränderung vom Mittelpunkte zur Peripherie. An der Gränze des Nachbarminerals ist sämmtlicher Ludwigit verschwunden, der reich in Ludwigit eingesprengte Magnetit ist jetzt scharf umgränzt von diesem neuen Mineral umschlossen. Dasselbe ist schwach gräulichweiss, dicht, hart, spröde, besteht aus Kalk, Kohlensäure, Wasser, etwas Magnesia, Eisenoxyd, Kieselsäure, Spuren von Mangan und Natron, in feinen Spalten liegen sechsseitige perlmutterglänzende Blättchen von Talk. Da dies Mineral deutlich die Structur des Ludwigit bewahrt, der Uebergang ganz allmählig ist, so liegt ein Umwandlungsproduct vor. Das spec. Gew. 3,41. Die Analyse: 0,80 Borsäure, 75,34 Eisenoxyd, Spuren von Manganoxydul, 0,09 Kalk, 5,80 Magnesia, 1,65 Kohlensäure, 2,83 Kieselsäure, 14,51 Wasser. Danach bildet Eisenoxydhydrat die Hauptsubstanz, die andern Bestandtheile sind zufällige Beimischungen. Das vom Eisenoxyd nicht verbrauchte Wasser tritt zur Magnesia und bildet mit ihr Brucit und Talk, die übrige Magnesia bildet mit der Kohlensäure Magnesit und der Rest der Kohlensäure mit dem Kalk Calcit. Ist also das Mineral Brauneisenerz mit Beimengung der andern, so bestätigen das auch die Reagentien. Der Ludwigit enthält 15,06 Borsäure, 39,29 Eisenoxyd, 17,67 Eisenoxyd, 26,91 Magnesia, woraus sich die Umwandlung erklärt. — *(Tschermaks Mineral. Mittheilgn. 247—250.)*

A. Brezina, Anthophyllit von Hermannsschlag in Mähren in Glimmerkugeln eingeschlossen, besteht aus: 57,39 Kieselsäure, 2,04 Thonerde, 0.42 Eisenoxyd, 6,53 Eisenoxydul, 29,08 Magnesia, 0,69 Kalkerde und 2,56 Wasser. Die Gegenwart von Alkalien wurde nachgewiesen, deren Quantität jedoch nicht bestimmt. — *(Ebda 247.)*

A. J. Egger, Ripidolith aus dem Zillerthale in Breithaupts Varietät Onkoit hat spec. Gew. 2,955 und Analyse: 26,02 Kieselsäure, 20,16 Thonerde, 1,07 Eisenoxyd, 28,08 Eisenoxydul, 0,44 Kalk, 15,50 Magnesia, 9,65 Wasser, gut übereinstimmend mit den frühern Analysen von Marignac und Kobell. — *(Ebda 244.)*

K. John, Magnesiaglimmer vom Baikalsee nach einem grossen schwarzbraunen Krystalle mit zweiachsigen Blättern ergab abweichend von H. Rose's Analyse: 1,57 Fluor, 40,00 Kieselsäure, 17,28 Thonerde, 0,72 Eisenoxyd, 4,88 Eisenoxydul, Spur von Manganoxydul, 23,91 Magnesia, 8,57 Kali, 1,47 Natron, Spur von Lithion und 1,37 Wasser bei 2,870 spec. Gew. — *(Ebda 242.)*

Andr. Popovits, Magnesiaglimmer von Ratnapura auf Ceylon in blassgelblichen von einem sechsseitigen Prisma abgespaltenen Blättern mit 2,742 spec. Gew. besteht im Mittel aus 2 Analysen:

2,19 Fluor, 42,26 Kieselsäure, 15,64 Thonerde, 0,23 Eisenoxyd, 1,52 Eisenoxydul, 27,23 Magnesia, 8,68 Kali, 2,91 Wasser. — *(Ebda 241.)*

Ed. F. Neminarz, Magnesiaglimmer von Penneville in Pennsylvania von 2,779 spec. Gew. besteht im Mittel aus 2 Analysen: 1,94 Fluor, 44,29 Kieselsäure, 12,12 Thonerde, 1,40 Eisenoxyd, 1,44 Eisenoxydul, 29,86 Magnesia, 7,06 Kali, 2,16 Natron, Spur von Lithion, 2,09 Wasser. — *(Ebda 241.)*

E. Ludwig, Magnesiaglimmer von Pargas in Finland. — Schöne reine sechsseitige Säulen, hell, gelbgrün, vollkommen durchsichtig, von 2,8672 spec. Gew. ergaben: 4,21 Fluor, 43,43 Kieselsäure, 13,76 Thonerde, 0,16 Eisenoxyd, 1,35 Eisenoxydul, 27,20 Magnesia, 8,06 Kali, 1,30 Natron, Spur von Lithion, 0,92 Wasser. Letztes konnte bei der Anwesenheit von Fluor und Kiesel nicht durch den Glühverlust bestimmt werden. Dieser und die vorigen Glimmer wurden bis zu jenem Grade von Feinheit gepulvert, wie ihn die Aufschliessung mit kohlensaurem Alkali erheischt. Sehr leicht gelangt man zum Ziele, wenn man den Glimmer unter Wasser reibt und zwar also: die möglichst dünnen Glimmerblättchen werden mit der Scheere in 3 Mm. breite und 10 Mm. lange Streifen geschnitten, in die Achatschale gebracht und so viel destillirtes Wasser aufgegossen, dass der Glimmer vollkommen bedeckt ist, dann reibt man unter starkem Druck mit dem Pistill hauptsächlich mit dessen Kante um die Blättchen gleichsam zu zerschneiden. Nach 10 Minuten langem Reiben hat man einen Brei, nach halbstündigem genügend feine Partikelchen, welche durch Trocknen bei 100° zur Analyse geeignet sind. — *(Ebda 239—241.)*

Palaeontologie. C. Malaise, Paléontologie du Terrain silurien du centre de la Belgique. — Dieser Abhandlung geht eine 74 Seiten umfassende detaillirte geognostische Darstellung der einzelnen Localitäten voraus. Die untersuchten Petrefakten befinden sich leider häufig in sehr ungenügendem Erhaltungszustande, der die eingehende Vergleichung mit den bereits bekannten Arten oft nicht gestattet. Bei der Wichtigkeit, welche die belgische Silurfauna für die Vergleichung zunächst mit den andern silurischen Ablagerungen Europas hat, zählen wir die Arten sämmtlich auf. Sie sind auf 7 Tafeln schön abgebildet:

Phacops
Dalmannia conophthalmus Bk.
Calymene incerta Barr
Homalonotus Omaliusi
Lichas taxatus MC
Trinucleus seticornis His.
Ampyx nudus Murrch
Asaphus
Illaenus Bowmanni Salt
Acidaspis
Cheirurus
Sphaerexochus mirus Beyr
Zethus verrucosus Pd.
Amphion
Cromus
Orthoceras belgicum
vaginatum Schl
bullatum Swb
attenuatum Swb
Cyrtoceras
Lituites cornu arietis Swb
Rhaphistoma lenticularis Swb

Pleurotomaria latifasciata Ptl
Holopea striatella Swb
Bellerophon bilobatus Swb
Sonularia Cowerbyi Defr.
Atrypa marginalis Dalm
Stricklandinia
Orthis testudinaria Dalm
vespertilio Swb
calligramma Dalm
porcata MC
actomae Swb
biforata Schl
Strophomena rhomboidalis Wlk
Leptaena sericea Swb
Cardiola
Graptolithus priodon
Climacograptus scalaris Hall
Retipora infundibulum Lonsd
Ptilodictya
Columnae Crinoid.
Sphaeronites stelluliferus Salt
Favosites Hisingeri Lonsd
Propora tubulatus MEdw
Halysites catenulatus L
Cyathophyllum binum MEdw
Buthotrephis flexuosa Hall
Licrophycus elongatus Cm
Sphaerococcites scharyanus Gp.

Zum Schluss giebt Verf. eine verticale topographische Verbreitungstabelle zugleich mit dem Vorkommen in England. — *(Mém. couron. et. Sav. etc. de l'Acad. Belgique. Bruxelles 1875 XXXVII).*

G. de Saporta et A. F. Marion, Essai sur l'état dela végétation à l'époque de marnes heersiennes de Gelinden. — Dewalque sondert das belgische Untertertiär in calcaire de Mons, darüber das Heersien, landenion und ypresien, endlich das paniselien. Die untersten Schichten des landenien entsprechen den Sanden von Bracheux, die Ligniten von Soissonnais dem obern landenien, die Sande von Flandren, als oberes ypresien und das panyselien den Sanden mit Nummulites planulata correspondiren. So sind alle tiefern Assisen des Pariser Beckens in Belgien vertreten, hier aber tritt das heersien und der Kalk von Mons auf, die in jenem Becken kein Aequivalent haben. Die Flora im heersien bei Gelinden im Limburgischen hat so viele Beziehungen zur jüngsten Kreideflora, dass sie als eine Uebergangsflora betrachtet werden muss. Zur Begründung dieser Auffassung geben die Vrff. zuvor eine eingehende Charakteristik der Kreideflora und beschreiben dann unter Bezugnahme auf die Abbildungen folgende Arten:

Aneimia palaeogaea
Osmunda eocaenica
Chamaecyparis belgica
Dryophyllum dewalquei
„ laxinerve
„ curticellense
„ vittatum
Salix longinqua
Daphnogene sezanense
Daphnogene longinqua
Laurus Omalii heersiensis latior
Aralia demersa venulosa angustidens
Cissites lacerus
Dewalquea gelindenensis
Cocculus Kanii Dumonti
Sterculea labrusca
Celastrophyllum Benedeni reticulatum repandum
Zizyphus remotidens
Myrtophyllum cryptoneurum.

Hierauf stellen die Vrff. noch vergleichende Betrachtungen an über die nächst verwandten Arten der verschiedenen Tertiärablage-

rungen und der Gegenwart und machen dieselben durch eine Verwandschaftstabelle anschaulich. — (*Ibidem.*)

v. Beneden, neuer Fisch aus dem Bruxelien. — Der Fisch findet sich in den Concretionen des Sandes im Brüsseler Becken und liegt nur in einer hintern Körperhälfte vor, welche bei 20 Cm. Länge 21 Wirbel bietet, eine sehr niedrige Rücken- und Afterflosse bis zur Basis der Schwanzflosse hat, die gleichlappig und 20strahlig ist. Le Hon hat denselben zum Glarner Palaeorhynchus versetzt, Verf. schlägt dagegen den neuen Namen Homorhynchus bruxellensis vor und versetzt ihn in die Familie der Scomberesoces. — *(Bullet. acad. Belg. 1873. XXXV. 207—211 I. Ab).*

v. Beneden, Vorkommen einer lebenden Entenart im Rupelthon. — Die Knochen fanden sich mit solchen von Fischen und Schildkröten in einem Thone bei Waes, welcher dem von Boom völlig gleicht und auch dessen Fossilien führt. Sie bestehen in einem vollständigen Brustbein, einem grossen Theil des Schädels, Unterkiefer, Schlüsselbein, Oberarm, zwei Coracoiden, radius, cubitus, Schulterblatt, Tibia, Tarsus und Phalanx, also in Theilen, welche eine vollkommen befriedigende Vergleichung mit den Skeleten der lebenden Arten gestatten und ganz unzweifelhaft die Identität mit der noch gegenwärtig in Belgien lebenden Anas marila darthun. Sie bieten gar keinen Unterschied von den lebenden. Das wäre das erste warmblütige Wirbelthier, welches unverändert aus der Tertiärzeit in die Gegenwart übergegangen ist und wir haben keine Veranlassung v. Benedens systematische Bestimmung zu bezweifeln. — *(Bullet. acad. Belgique 1873. XXXV. 354—357.)*

Marsh, neue tertiäre Pferdegattung NAmerikas. — Diese Orohippus genannte Gattung ist Anchitherium zunächst verwandt, hat aber vier ausgebildete Zehen an den Vorderfüssen, keine Anteorbitalgrube, die Augenhöhle hinten nicht geschlossen, 3. 1. (4+3) Zähne in jeder Reihe, sehr ähnlich Anchitherium, aber der 1. obere Lückzahn ist verhältnissmässig breiter als die folgenden schwächern, kein hinterer mittlerer Höcker an den Mahlzähnen, der 1. untere Lückzahn schwach, die übrigen Zähne des Unterkiefers wie bei Anchiterium, der Eckzahn durch eine weite Lücke von den Backzähnen getrennt, die Krone der letzten sehr kurz und ohne Cäment. Das Skelet ist im allgemeinen pferdeähnlich zumal in den Gliedmassen, das Schulterblatt mit starkem gekrümmten Acromion wie bei den Carnivoren, der Oberarm kurz und stark, mit enger tiefer Bicepsrinne, Radius und Cubitus getrennt, die 8 Carpusknochen tapirähnlich, alle 4 Zehen gut entwickelt, die dritte stärkste der einen des Pferdes entsprechend, die vierte länger als die zweite, die fünfte die kleinste. Der Hinterfuss hat nur drei Zehen, indem die innern und äussern fehlen. Der Astragalus mit längerm Fortsatz als bei Anchitherium und mit kleiner Vorderfläche. Halswirbel ziemlich kurz. Es gehören in diese Gattung: O. major n. sp. fast von Fuchsgrösse, O. gracilis (Anchitherium gracile Marsh 1871), O. pumilus Marsh

(1872 ? Helotherium procyoninum Cope), O. gracilis Marsh 1873. — Von Orohippus unterscheidet sich die neue Gattung Miohippus durch nur 3 Zehen an den Vorderfüssen, von den Anchitherien durch die Anwesenheit der Anteorbitalgrube und die vollständige Trennung der Lappen ihrer obern Mahlzähne. Zahnformel wie Orohippus, die Schneidzähne schwach, Eckzähne stark, ersterer oberer Mahlzahn von mittlerer Grösse, der zweite grösser als der siebente. Radius und Cubitus getrennt, aber die Fibula am untern Ende mit der Tibia verwachsen. Vorder- und Hinterfüsse dreizehig. — Die dritte Gattung Pliohippus mit der einzigen Art Pl. pernix hat Eselsgrösse, das Zahnsystem des Protohippus, unterscheidet sich aber durch Verkümmerung der seitlichen Zehen, von welchen blosse Griffelbeine vorhanden sind. Cubitus an beiden Enden mit dem Radius verwachsen, die Fibula am untern Ende mit der Tibia. — Ausserdem beschreibt Verf. noch als neu Anchitherium anceps, A. celer, Protohippus parvulus, Pr. avus, Anchippus brevidens. — *(Sillim. amer. Journ. 1874. VII. 247).*

P. Gervais, Lestodon trigonidens und Valgipes deformis. — Zwei Fossilreste aus Südamerika veranlassten die Aufstellung dieser neuen Edentatengattungen. Die erste beruht auf einem Unterkieferfragment mit dreiseitig pyramidalem Vorderzahn, während die beiden andern schwach concaven Seiten mit Schmelz bekleidet sind. Jede Seite misst an der Basis der Krone 0,035, die Höhe der Krone 0,038. Schon ein Jahr früher beschrieb Gervais ein Lestodon armatus, dessen Zahn kleiner und abgerundet nicht dreiseitig ist. Das Kieferfragment wurde in dem Pampaterrain der Argentina gefunden. — Die zweite Gattung stützt sich auf einen Calcaneus aus den brasilianischen Knochenhöhlen, dessen Grösse an Mylodon und Megalonyx erinnert. Er unterscheidet sich von dem anderer Edentaten, dass ihm die Gelenkflächen für den Astragalus und das Cuboideum fehlen, so dass er auf den ersten Blick schulterblattähnlich erscheint. In normaler Stellung erscheint er hoch und dünn, auf der hohen Innenseite liegend dreiseitig, längs einer Seite wulstig verdickt mit starkem Kamme. Die Cuboidalfläche ist breiter als hoch, durch eine Rinne von der Astragalusfläche getrennt, welche auch bei Scelidotherium vorkommt, fehlt aber Mylodon. Der fossile Calcaneus würde bis auf seine viel beträchtlichere Grösse dem des Choloepus am ähnlichsten sein. Verf. nennt ihn Valgipes deformis. — *(Journ. Zoologie III. 161—163. Ib 5).*

Dubus, über Alactherium Cretesii. — Die Seehunde und Cetaceen waren zur Tertiärzeit viel artenreicher als gegenwärtig, was für letzte Brandts schöne Monographie nachgewiesen hat; für erste aber bei der Zerstreutheit der Fossilreste noch neue Untersuchungen erfordert. Diese sind besonders häufig in den obern Schichten des Crag, wo ihre Knochen gut erhalten, die Schädel leider stets zertrümmert sind. Von zahlreichen Resten beschreibt Verf. jetzt nur eine neue Gattung nach einer Unterkieferhälfte vom Fort Wyneghem.

Dieselbe erinnert zunächst an Wallross, ist aber schlanker, mehr gekrümmt, mit längerm Kron- und Eckfortsatz, hat 2 cylindrische Vorderzähne, einen nur etwas grössern stumpfspitzigen Eckzahn und vier ähnliche und kleinere einfache Backzähne. Dieser Unterkiefer ist grösser als der vom Wallross und muss von einem etwa 5 Meter langen Thiere stammen. — *(Bullet. acad. Bruxelles 1874. XXIV. 562.)*

Prof. Dr. G. Berendt, Marine Diluvialfauna in Ostpreussen und zweiter Nachtrag zur Diluvialfauna Westpreussens. — Nachdem Verf. bereits im Jahre 1865 im ganzen Weichselgebiete eine Diluvialfauna von Conchylien aufgefunden und veröffentlicht hat, gelang es ihm erst 1872 nach vielen vergeblichen Bemühungen auch in Ostpreussen mehrere Fundstätten für eine solche zu entdecken. Bei Gelegenheit des Baues der Thorn-Insterburger Eisenbahn hat man nämlich in der Gegend der Bahnhöfe Skandau und Gerdauen grössere Grandgruben eröffnet, in denen sich allmählich, wenn auch nur in seltenen Schalenresten, fast die ganze Diluvialfauna der Weichselgegend wieder gefunden hat. Die erste Grube liegt beim Dorfe Langmichels, beinahe $^1/_2$ Meile südlich von Gerdauen, die andere im Gebiete des Rittergutes Willkamm, $^3/_8$ Meile nordöstlich vom Bahnhofe Skandau. An einem dritten Punkte, zwischen Gerdauen und Schippenbeil auf dem Gute Grünhof, hat sich bis jetzt erst ein Exemplar von Cardium edule gefunden, welches indes ganz wol erhalten ist. An allen drei Punkten sind es ziemlich mächtig aufgeschlossene Sande und Grande des untern Diluviums, über denen die Decke des Diluvialmergels nur gering war. In den beiden zuerst genannten Gruben haben sich gefunden: Cardium edule L., Buccinium reticulatum L., Cyprina islandica L., Mactra solida L., nur in der Grube von Willkamm: Tellina solidula Putt. (?), Ostrea edulis L., Valvata piscinalis Muell. Ausserdem fand sich an dem gleichen Orte eine nicht näher zu bestimmende Astarte. —

Seine Mittheilungen über die Diluvialfauna Westpreussens kann Verf. bereits zum zweiten Male vervollständigen, sowol durch einen neuen Fundort (Kniebau bei Dirschau, und Sprauden), als auch durch folgende neue Arten: Von der Jakobsmühle bei Meve: Cardium echinatum L., Scalaria communis Sam., Ostrea sp.; von dem Rothhofe unterhalb Marienwerder eine Süsswasserform: Valvata macrostoma. Auch ausserhalb des westpreussischen Weichselgebiets hat sich neuerdings östlich der Weichsel, ungefähr in 9 Meilen Entfernung auf dem Gute Gwidszin bei Neumark im Kreise Löbau ein vollständiges Exemplar von Buccinum reticulatum gefunden. *(Schriften d. physik.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr. Jahrg. XV. 1874, 1 Tafel.)*

Prof. Dr. H. Dor, Notiz über drei Schädel aus den schweizerischen Pfahlbauten: Greng bei Murten, Lüscherz und Möringen am Bielersee. — Da die sehr sparsamen Reste menschlicher Schädelknochen und andererseits die zahlreichen Aschenurnen aus der Pfahlbautenzeit den Schluss wahrscheinlich machen, dass diese ältesten Bewohner Helvetiens ihre Todten verbrannt

haben, so ist es jedenfalls nicht uninteressant, Mittheilungen über einige Schädelreste jener Zeit zu erhalten, zumal Verf. 2 Schädel messen konnte, welche mit Sicherheit der Steinperiode zuzuschreiben sind, während die reichhaltige Sammlung von Pfahlbautenschädeln des Oberst Schwab von solchen Stationen stammt, wo man Ueberreste sowol aus der Stein- und Bronceperiode, als auch aus der Eisenzeit der Römer gefunden hat. Der erste dieser Schädel (aus der Sammlung des H. von Bonstetten von Rougemont) wurde in der Station Greng bei Murten gefunden und zeichnet sich durch seine enorme Grösse, sowie durch eine persistirende Frontalnaht aus, so dass eine Anomalie anzunehmen ist. Der zweite Schädel wurde in Lüscherz am Bielersee 21′ tief unter Brandschutt gefunden (dem Dr. Uttmann gehörig); er gehört einem erwachsenen kräftigen Individuum an, wie sich aus dem Verschwundensein der Nähte ergibt. Ein dritter Schädel, aus der Sammlung des Verf. selbst, stammt von Wörmigen (Bielersee), einer Station, die zu den letzten der Bronceperiode gehört. Da der Schädel ältern Ursprungs ist, bietet er weniger Interesse dar, liess indes wegen seines guten Erhaltungszustandes eine Messung als wünschenswerth erscheinen. Zur Vergleichung mit den von His und Rütimeyer gemessenen Schädeln der Schweiz stellt Verf. folgende Tabelle auf:

	Hohlberg	Belair	Sion	Dissentis	Greng	Locras	Möringen
Länge . . .	192,0	181,8	187,7	170,6	217,8 (?)	175,1 (?)	174,2
Höhe	140,7	131,4	140,6	139,6	—	—	133
Grösste Breite	135,8	134,2	144,8	147,6	170 (?)	141,3 (?)	125,2
Längenumfang	527,5	—	531,9	512,7	—	—	500
Stirnbein . .	130,0	—	131,9	127,4	130	123	132
Pfeilnaht . .	133,3	—	127,5	123,6	—	—	124
Horizontale Circumferenz . .	—	—	—	—	—	—	480
Breiten- u. Längenindex . .	70,7	73,3	77,2	86,5	87,6 (?)	80,6 (?)	71,8

Hieraus ergibt sich eine grosse Uebereinstimmung der sämmtlichen Schädel der Pfahlbautenzeit, obgleich die bisher beschriebenen mit Ausnahme desjenigen von Meilen nicht sicher aus der Steinzeit stammen, sondern möglicher Weise aus weniger alten Perioden, selbst bis in die römische Zeit hinein, so dass sie jedenfalls einem Völkerstamm angehören, den von His und Rütimeyer für den alten „helvetischen“ erklärten. Es ist hiernach mit Bestimmtheit zu behaupten, dass in jener ältesten Zeit die Völkerschaften noch nicht durch Einwanderungen von aussen den verschiedenartigsten Typen angehörten, wie dies heute der Fall ist. Das Gleiche haben die Unter-

suchungen von Dr. Lissauer für einzelne Gegenden Norddeutschlands ergeben mit dem Unterschiede, dass dort alle gemessenen Schädel dem Hohbergtypus angehören. — (*Mittheilungen d. naturforsch. Gesellsch. in Bern, 1873, p. 63—70.*) Tbg.

Botanik. Dr. W. Pfeffer, über das Oeffnen und Schliessen der Blüten. — Die bisherige Annahme, dass das wiederholte Oeffnen und Schliessen der Blüten ausnahmlos mit den periodischen Bewegungen der Laubblätter eine dem Prinzipe nach übereinstimmende Erscheinung sei, fand Verf. durch angestellte Beobachtungen unrichtig. Beim Oeffnen der Blüten verlängert sich die Innenseite der die Bewegung vermittelnde Zone, wie Verf. schon früher nachgewiesen. Beim Schliessen der Blüten tritt gerade das umgekehrte Verhältniss ein, dass sich die Aussenseite der Bewegungszone verlängert, während die Innenseite keine nennenswerthe Längenveränderung erfährt. Mithin kömmt das Oeffnen und Schliessen der Blüten durch gefördertes wirkliches Wachsthum je eines der antagonistischen Gewebecomplexe zu Stande, so dass also keine periodische, sondern eine nutirende Bewegung bilateraler Blattorgane vorliegt. Verf. benutzte zu seinen Messungen, die mikrometrisch ausgeführt wurden, namentlich Blüten von Crocus vernus, Tulipa Gesneriana, Taraxacum officinale, Leontodon hastilis und Venidium calendulacea. Die Bewegungen der Blüten werden durch Beleuchtungs- und Temperaturwechsel, jedoch in einem specifisch verschiedenem Masse beeinflusst. Bei den gegen Temperaturschwankungen am meisten empfindlichen Blüten von Crocus vernus u. luteus und von Tulipa Gesneriana ruft eine Steigerung der Wärme jedesmal eine Oeffnungsbewegung, eine Wärmeabnahme eine Schliessbewegung hervor. Weniger, aber auch noch ansehnlich empfindlich sind die Blüten von Ficaria, Malope trifida, Galanthus nivalis. Hier erfolgt das Oeffnen, wenn die Blüten längere Zeit geschlossen geblieben sind, schneller, als wenn sie unmittelbar zuvor durch Wärmeabnahme zum Schliessen gebracht waren; doch lassen sie sich an einem Tage wiederholt öffnen und schliessen. Anders dagegen bei den Blüten von Oxalis rosea, Nymphaea alba, Mesembryathemum und aller untersuchten Compositen. Wenn dieselben des Abends völlig geschlossen sind, so wird durch eine selbst ansehnliche Wärmesteigerung eine kaum wahrnehmbare Oeffnungsbewegung hervorgerufen; ebenso wird eine unbedeutende Schliessbewegung bei den Morgens völlig geöffneten Blüten durch Temperaturabfall veranlasst. Die genannten Blüten öffnen sich dagegen völlig des Morgens bei Temperaturerhöhung, während die gleichzeitig bei constanter Temperatur erhaltenen Blüten keine Bewegung ausführen; analog verhält es sich mit der Schliessung durch Wärmeabfall am Abend. Sind diese Blüten während des Tages mit Hilfe niederer Temperatur geschlossen erhalten, so lassen sie sich des Abends leicht durch Erwärmung öffnen, während sie am nächsten Morgen, nachdem sie sich wieder geschlossen haben, durch Temperaturerhöhung nur sehr geringe Bewegung zeigen. Sie bleiben

auch so gut als ganz geschlossen, wenn sie während des Tages im Dunkeln bleiben und lassen sich am Abend wieder durch höhere Temperatur öffnen. Man kann also bei genannten Pflanzen allein durch Temperaturunterschiede bei Lichtabschluss ein Oeffnen und Schliessen der Blüten zu Stande bringen, und zwar zu gerade umgekehrten Zeiten. Beleuchtungswechsel hat auf alle Pflanzen derart Einfluss, dass Steigerung der Helligkeit (wie der Temperatur) eine Oeffnungsbewegung, eine Verminderung des Lichts und der Wärme eine Schliessbewegung hervorbringen. Für Oxalis, die Compositen u. s. w. gilt hinsichtlich des Lichteinflusses das von der Wärmeeinwirkung Gesagte, woraus hervorgeht, dass eine gewisse Ruhezeit nöthig ist zur Restauration des durch Licht- oder Wärmedifferenzen zu beschleunigtem Wachsthum anregbaren Zustandes der antagonistischen Gewebe. Die bewegungsfähige Zone wächst übrigens ohne Oeffnen und Schliessen der Blüten, wenn auch langsam weiter; eine Beschleunigung des Wachsthums des einen oder des andern antagonistischen Gewebecomplexes erfolgt aber nur durch äussere Einflüsse, nämlich durch Wärme- und Lichtveränderungen, und zwar sind, abgesehen von Blüten, die Mangel an Wasser leiden, diese beiden Kräfte die einzigen wesentlichen Motoren für Oeffnen und Schliessen. Selbst Eintauchen der Blüten in Wasser von der Temperatur der Luft ruft keine Bewegung hervor, sowie sich auch Aenderungen des Luftdruckes einflusslos erweisen. Aus der specifischen Beeinflussung verschiedener Blüten durch Licht und Wärme erklärt sich deren Verhalten im Freien. — Aus den angestellten Untersuchungen ergibt sich, dass die Zellen in den beiden antagonistischen Hälften der Bewegungszone in gerade entgegengesetzter Weise durch Temperatur- und Helligkeitsschwankungen beeinflusst werden, indem die einen Zellen durch Steigerung, die andern durch Verminderung von Licht und Wärme zu beschleunigtem Wachsthum angeregt werden, eine Faktum, welches bei der Gleichheit der beiden verschiedenartig sich verhaltenden Zellen nicht zu erklären ist. — (*Sitzungsberichte d. Gesellsch. z. Beförderung d. gesammten Naturwissensch. in Marburg, 1873, p. 1—6.*)

Dr. W. Pfeffer, über die Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung in Pflanzen. — Verf. hat früher (Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. 1871, Heft 1) bewiesen, dass die Leistungsfähigkeit der einzelnen Spectralfarben bei der Kohlensäurezersetzung in Pflanzen dieselbe ist, gleichviel ob jene isolirt oder combinirt zur Wirkung kommen. Die aus den gewonnenen Zahlenwerthen construirte Curve war der Helligkeitscurve im Sonnenspectrum ähnlich und diente zur Bestätigung der schon von Draper bewiesenen Thatsache, dass die relativen Assimilationswerthe für die einzelnen Spectralfarben in einem wesentlich gleichen Verhältnisse zu einander stehen, wie die Helligkeitsempfindung unsres Auges für die gleichen Farben. Gegen das bezüglich der Assimilationscurve gewonnene Resultat sind in jüng-

ster Zeit von Lommel und N. J. C. Müller Einwände erhoben. Ersterer glaubt sich theoretisch zu der Folgerung berechtigt, dass diejenigen Strahlen bei der Kohlensäurezersetzung in Pflanzen die wirksamsten seien, welche im Chlorophyll am stärksten absorbirt werden und zugleich eine hohe Wärmewirkung besitzen. Hiernach kommt der höchste Assimilationswerth den rothen Strahlen zwischen B und C zu. Müller führt nun Zahlenwerthe an, die zu dieser Ansicht Lommels passen.

Verf. weist in seiner Arbeit nach, dass seine frühere Behauptung dennoch die richtige sei. Da man die Absorptionsstreifen in Chlorophylllösungen wahrnimmt, die niemals Kohlensäure bei Beleuchtung zu zersetzen vermögen, vielmehr bis zu einem gewissen Grade Sauerstoff aufnahmen, so ist die Vermuthung Lommels ungerechtfertigt, dass die in einer Chlorophylllösung absorbirten Strahlen die wirksamsten seien. Beim Assimilationsprozesse wird, wie bei jeder Anhäufung chemischer Spannkraft, Kraft verbraucht, und zwar vermag nur das Licht die nöthige Arbeit zu leisten. Bei Entscheidung der Frage nun, welche der verschiedenen brechbaren Lichtstrahlen dies vorzüglich thun, scheint die richtigste Methode darin zu bestehen, dass eine vergleichende Untersuchung assimilirender und nichtassimilirender Blätter angestellt wird. Aber, wie Verf. an einem Beispiele zeigt, ist die für jedes Blattelement in jedem Augenblicke nöthige Arbeitsgrösse eine viel zu geringe, um selbst unter den günstigsten Verhältnissen durch Auslöschung oder Schwächung von Strahlen des Sonnenspectrums bemerkbar zu werden; so dass die einzig ausführbare Methode darin zu suchen ist, die Zersetzungskraft von Strahlen der Strahlengruppen bestimmter Brechbarkeit empirisch festzustellen. Verf. stellte einfache, aber sehr entscheidende Versuche an unter Anwendung eines möglichst lichtstarken prismatischen Spectrums mit Hilfe der Methode des Gasblasenzählens. Diese letzte Methode liefert zwar keine ganz genauen relativen Werthe für die wirklich zersetzten Kohlensäuremengen in Folge der Gasdiffusion innerhalb der Pflanze; es kommen mehr Blasen, wenn die Kohlensäurezersetzung eine energischere wird und umgekehrt. Zur Ausführung der Versuche wurden völlig gerade Zweigenden von Elodea von 45 Mm. Länge an einen Glasstab befestigt und mit der Schnittwunde nach oben, in einem mit Wasser gefüllten parallelwandigen Gefässe vertikal in fester Lage aufgestellt. Die Pflanze stand dicht hinter einer Glaswand, an welcher ein übergreifender Pappdeckel befestigt war; dieser enthielt einen vertikalen Spalt von 13 Mm. Breite, hinter welchem die Pflanze angebracht wurde. Das Glasgefäss wurde so gegen die Strahlen des Spectrums aufgestellt, dass diese senkrecht gegen die Glaswand resp. den Pappdeckel fielen. Die Zählungen in den verschiedenen Spetralbezirken wurden meist vom Gelb aus nach einem Ende des Spectrums hin vorgenommen. Durch wiederholte Controlle im Zählen ergab sich für die schwächer

brechbare wie für die stärker brechbare Hälfte ohne Ausnahme bei zahlreichen Versuchen ein constantes Sinken der Blasenzahl beim Entfernen vom Gelb des Spectrums. Aus einer grösseren Anzahl von Reihen folgen nachstehend je eine für die beiden Spectralhälften.

Im Gelb in 1/4 Min.		22 Blasen
„ Orange gegen Gelb in 1/4 Min.	19	„
„ Orange, Mitte „	15	„
„ Orange nach Roth „	14	„
„ Roth gegen Orange „	7	„
„ Roth etwas weiter „	4	„
„ Roth „ „ „	3	„
„ Roth „ „ „	2	„
„ Roth, äusserstes „	1	„
Zurück in Gelb „	22	„

Im Gelb in 1/4 Min.		25 Blasen
In Mitte von Grün in 1/4 Min.	9	„
„ „ „ Blau „	6	„
„ „ „ Indigo „	4	„
„ „ „ Violett „	2	„
Zurück in Gelb „	24	„

Verf. suchte aber auch den Chlorophyllabsorptionsstreifen zwischen Band C direkt auf, indem er eine Chlorophylllösung vor dem Spalte aufstellte. Es wurde die Blasenzahl in diesem Spectralbezirke gegenüber dem hellsten Gelb ermittelt, wobei sich, die Blasenzahl in Gelb = 100 gesetzt, für diese Zone als Mittelwerth 29,1 % herausstellte. Die einzelnen Werthe schwanken zwischen 25,0 und 31,6 %. Aus den angegebenen Zahlenwerthen ergibt sich, dass ein Zusammenhang zwischen der Absorption von Lichtstrahlen in einer Chlorophylllösung und dem Assimilationswerth jener nicht besteht, dass vielmehr die in einer Chlorophylllösung nur schwierig absorbirt werdenden gelben Strahlen die bei der Kohlensäurezersetzung am meisten leistungsfähigen sind. Das Hauptmaximum fällt mit dem für unser Auge hellsten Gelb zusammen, liegt also nahe bei D nach E zu. Stellt man die Pflanze auf diese Zone ein und verschiebt nur sehr wenig nach rechts oder links, ohne indes das Gelb zu verlassen, so vermindert sich auch die Blasenzahl jedesmal ein klein wenig. Für die einzelnen Spectralfarben ergaben sich folgende Mittelwerthe, die im Gelb gefundenen Blasen = 100 gesetzt.

Roth .	= 25,4.
Orange .	= 63,0.
Gelb .	= 100,0.
Grün .	= 37,2.
Blau .	= 22,1.
Indigo .	= 13,5.
Violett .	= 7,1.

Die für die relativen Gasblasenzahlen erhaltene Curve stimmt mit der nach Vierordt's Messungen für die Helligkeit im Sonnenspectrum construirten Curve sehr zufriedenstellend überein. Beide gehen vom Culminationspunkte im Gelb bis zur Mitte von Orange und Grün sehr wenig auseinander und zwar so, dass die Gasblasencurve die ausserhalb verlaufende ist. Dann weichen die beiden Curven in demselben Sinne nach beiden Seiten im allgemeinen um so mehr aus einander, je weiter die Ordinaten vom Gelb abstehen. Da nun die durch vergleichendes Blasenzählen gefundenen Werthe zu hoch ausfallen, und zwar im allgemeinen um so höher, je weniger Kohlensäure unter den gegebenen Umständen zersetzt wird, so muss die wahre Assimilationscurve mit der Helligkeitscurve noch weit vollständiger übereinstimmen als die gefundene Curve. Es wird hierdurch der vom Verf. und Draper schon früher gezogene Schluss von neuem bestätigt, dass die verhältnissmässige Zersetzungskraft der verschieden brechbaren Strahlen im allgemeinen der Helligkeit entspricht, mit welcher uns die entsprechenden Bezirke des Spectrums erscheinen. Dabei ist festzuhalten, dass die Helligkeitsempfindung unsres Auges für die Spectralfarben ein durchaus subjectives Mass ist. Die gelben Strahlen z. B. wirken nicht deshalb bei der Kohlensäurezersetzung am meisten, weil sie die hellsten sind, sondern es sind eben nur die Strahlen derselben Schwingungsdauer, welche auf unsrer Netzhaut die stärkste Lichtempfindung hervorrufen und in der Pflanze die Zersetung der Kohlensäure am energischsten anzuregen vermögen.

Die Frage betreffend, ob die Zersetzungscurve eine continuirliche oder discontinuirliche sei, so kann Verf. mit positiver Gewissheit behaupten, dass secundäre Maxima von irgend welcher Erheblichkeit bestimmt nicht existiren. Seine Zählungen ergaben ausnahmlos bei jeder Verschiebung nach dem rothen oder blauen Spectralende eine Abnahme der Gasblasenzahl; auch bei einer geringen Verschiebung blieb die Zahl der Blasen niemals dieselbe als zuvor, sie sank stets, wenn auch nur um einen geringen Werth. Ausführlichere Mittheilung über diesen Gegenstand, besonders grössere Reihen von Zahlenwerthen wird Verf. in der bot. Zeitung veröffentlichen. — *(Sitzungsberichte d. Gesellsch. z. Beförderung d. ges. Naturwiss. in Marburg, Jahrgang 1872 p. 65—6.)*

Dr. Joannes Chatin: über die Existenz von Chlorophyll in Limodorum abortivum. — Bekanntlich gibt es im Reiche der Pflanzen eine Anzahl solcher, die in Folge des mangelnden Chlorophylls nicht assimiliren, also auch nicht stelbständig leben können, sondern auf den Parasitismus auf andern lebenden Pflanzen oder verwesenden organischen Stoffen angewiesen sind. Hierzu gehört vor allem die ganze Klasse der Pilze, für welche der Mangel des Chlorophylls der Hauptunterschied von den nahe verwandten Algen ist. Aber auch innerhalb der Phanerogamen sind einige Pflanzen bekannt, denen das Chlorophyll fehlt und die in Folge dessen

weiss- oder gelblichweiss erscheinen (Orobanche, Neottia). Der Gattung Neottia der Orchideen steht eine Pflanze nahe, Limodorum abortivum, die sich z. B. in der Umgebung von Paris (Fontainebleau, Lardy, Nantes, Marines u. s. w.) findet und von der man bisher ein gleiches Verhalten annahm. Dieselbe hat das Aussehen einer jungen Spargelpflanze und eine bläulichbraune Farbe, ähnlich wie Orobanche. Den verschiedenen Beobachtern war es bisher nicht gelungen, eine Pflanze aufzufinden, als deren Schmarotzer Limodorum angesehen werden kann, weshalb man annahm, die Ernährung geschähe wie bei Neottia durch die im Humus verwesenden organischen Stoffe. Verf. fand nun bei einer botanischen Exkursion in einem Walde bei Fontainebleau eine solche Orchidee und bemerkte in der Höhe der Fruchtbodengegend eine lebhaft grüne Färbung, die zweifellos von anwesendemChlorophyllfarbstoff herrühren musste. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte völlig diese Annahme, indem Chlorophyllkörner mit den gewöhnlichen Eigenthümlichkeiten und in normaler Anzahl in den Zellen des Parenchyms bemerkbar wurden. Hierdurch aufmerksam gemacht, schloss Verf., dass auch in den andern Theilen Chorophyll vorhanden sein möchte und nur durch eine anders gefärbte Epidermis dem Auge verborgen bleibe, wie dies von ihm und anderen für gewisse Blätter nachgewiesen ist. Er hatte sich hierin nicht getäuscht. Die Zellen des Blattfleisches zeigen eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Chlorophyllkörnern, die zuweilen von nadelförmigen Krystallen verdrängt werden, während die Epidermialzellen mit einer veilchenblauen Flüssigkeit angefüllt, sind. Die Epidermis des Stengels besteht aus röhrenförmigen Zellen, die sich in Bezug auf Färbung gleich denen der Blätter verhalten; unter diesen befindet sich eine sehr entwickelte Partie von mehren chlorophyllhaltigen Zellschichten. Die Epidermis der Carpellblättchen ist farblos; die Zellen des Parenchyms dagegen sind mit Chlorophyllkörnern angefüllt, die noch häufiger von Krystallnadeln ersetzt werden. Aus diesen Untersuchungen ergibt sich zweierlei: 1) Eine Bestätigung des bereits früher erkannten Gesetzes, dass nämlich oberflächlich gelegene Theile durch ihre besondere Färbung die darunter gelegenen mit Chlorophyllfarbstoff angefüllten Theile verdecken. 2) Ein Beweis, dass Limodorum abortivum zu keinem parasitischen Leben gezwungen ist, dass es nicht einmal wie Neottia aus dem Humus die Nahrungsstoffe aufnimmt, indem die Gewebe dieser Orchidee Chlorophyllkörner besitzen. Neuerdings hat ein anderer französischer Botaniker, Prillieux, nachgewiesen, dass auch die schon mehrfach erwähnte Neottia nidus-avis, wenigstens unter gewissen Umständen Chlorophyllkörner enthalten kann, jedoch nur in so geringer Menge, dass diese Pflanze auf eine parasitische Lebensweise angewiesen ist. *(Revue d. Sciences naturelles Tom. III. p. 236—239; 1 planche.)* Tbg.

Zoologie. G. Kirchenpauer, Grönländische Hydroiden und Bryozoen. — Bei der zweiten deutschen Nordpolfahrt

wurden in Ostgrönland folgende Hydroiden und Bryozoen gesammelt: Lafaea fruticosa Sars., Campanularia sp., Sertularella tricuspidata Hinks., Sertularia nov. sp.? Menipea artica Busk., M. Smittii Norm.. Scrupocellaria inermis Norm., Membranipora Flemingii Busk., M. minax Busk., M. lineata Busk., Lepralia hyalina Thoms., L. Landsborowii Johnst., L. Smittii, L. Peachii Johnst., L. sinuosa Busk., L. pertuosa Busk., Hemeschara (?) contorta Kirch., Celleporella lepralioïdes Norm., Cellepora scabra Fbr., C. incrassata Lam., C. Skenei Ichest., Eschara cervicornis Lam., Hornera lichenoides Sm., Diastopora hyalina Sm., Idmonea atlantica Sm , Phalangella flabellaris Sm , Discoporella verrucaria Sm., D. hispida Sm., Alcyonidium hirsutum f. membranacea Sm., A. gelatinosum Sm. An diese Aufzeichnung der aufgefundenen Arten schliesst Verf. noch die Angabe der von Smitt, Busk u. a. aufgeführten Synonyme, soweit sie unzweifelhaft erschienen, ferner die vorhandenen Abbildungen, soweit sie mit den vorliegenden Exemplaren wirklich übereinstimmten, den Fundort dieser Exemplare, soweit er von dem Sammler angegeben war und endlich die Verbreitung der Species. Letzterer darf im allgemeinen noch kein grosser Werth beigelegt werden, weil bisher erst wenige Meere in dieser Hinsicht durchforscht worden sind. — *(Reisewerk über die II. deutsche Nordpolfahrt, Leipzig 1874, p. 412—428.)*

Dr. H. Studer, über Nervenendigungen bei Insekten. — Die motorischen Nerven endigen, wie seit Dogère bekannt ist, in dem sog. Nervenhügel an Muskelfasern, wobei das Neurilemm in Sarkolemm übergeht und die Kerne der Schwann'schen Scheide sich in der sog. Nervenendplatte auf der Faser ausbreiten.

Die sensitiven Nerven, die Weyenbergh an hemicephalen Dipterenlarven untersucht hat, endigen in der Weise, dass von jedem Ganglion zwei Aeste, ein N. superficialis und ein N. intestinalis abgehen, wovon der obere sich in zwei Aeste spaltet, die zu den Eingeweiden, der Haut und den Muskeln gehen, der untere an den Eingeweiden sich verästelt. Die Hautästchen des N. superficialis gehen zu Haaren, die beweglich in Grübchen eingesenkt sind und an ihrer Basis eine Drüse besitzen. Verf. beobachtete den Nervenverlauf an einer völlig durchsichtigen Dipterenlarve, wahrscheinlich von Culex Nicensis Riss. Die Ganglien der Larve sind durch die Körperhüllen vollkommen wahrnehmhar, von ovaler Gestalt und durch eine vordere und hintere einfache Kommissur mit einander verbunden. Nur in der vordern Verbindungsstelle der Kommissur mit dem Ganglion erkennt man noch die ursprüngliche Duplicität derselben, da sie sich spaltet und mit zwei getrennten Wurzeln aus dem Ganglion austritt. Das Ganglion zeigt eine Rindenschicht, in der Ganglionkugeln zu beobachten sind, und eine Markschicht von faserig körnigem Aussehen. Aus dem Ganglion treten zwei Nerven, von denen der eine einwurzlig, reiner Sinnesnerv ist, der andere aus mehren Wurzeln sich zusammensetzt und Haut und Muskeln ver-

sorgt. Die Wurzeln liessen sich bis in die Markmasse des Ganglions verfolgen. Der erstgenannte Nerv entspringt mehr nach vorn von der ventralen Seite des Ganglions, verläuft etwas nach vorn und theilt sich kurz vor dem Eintritt in die Haut in einen dickeren und einen dünneren Ast, die beide an der Basis von Haaren endigen. Der zweite Nerv erhält vier Wurzeln; eine vordere kömmt von der Ventralfläche und vereinigt sich bald mit einer von der Dorsalfläche des Ganglionknotens kommenden. Eine dritte Wurzel stammt von der Dorsalfläche und eine vierte aus der hintern Kommissur, ohne dass ihre Fasern in das Ganglion eingetreten wären. Diese vier Wurzeln vereinigen sich zu einem dicken Stamme, der nur theils motorische theils sensitive Nerven abgibt. Verf. beobachtete zwei Nerven, die an Haaren der Haut endigten, und zwei, die Nervenendplatten in Körpermuskeln bildeten. Die Basis der in der Haut stehenden Fiederhaare besitzt eine kleine Anschwellung, die sich in die Chitinhaut einsenkt und von einem körnigen Polster umgeben ist. In dieses letzte geht nur der Nerv continuirlich über und gibt ihm das Ansehen einer ganglionösen Ausbreitung des Nerven. Ausser den Fiederhaaren (ein Schaft, von dem einseitig Fiedern abgehen) kommen in der Haut noch Borstenhaare vor und zwar auf jedem Segment, deren Basis in einer Einsenkung der Chitinhaut und in einer Gelenkpfanne artikulirt. An diese Pfanne tritt der Sinnesnerv, nachdem er kurz vorher in vielen Fällen noch eine kleine variköse Anschwellung gebildet hat. In ähnlicher Weise verhalten sich alle Ganglien des Bauchmarkes. Das Hirnganglion dagegen gibt nur nach vorn verlaufende Nerven ab, die theils Sinnes-, theils Haut-, theils motorische Nerven sind. Aus diesem Ganglion entspringen 3 Nerven, von denen einer als N. opticus zu dem grossen Auge und einer zu einem kleinen dicht dahinter gelegenen Nebenauge geht. Der dritte theilt sich bald nach seinem Austritt in eine Anzahl Nerven, von denen zwei direkt zu federartigen Anhängen gehen, einer sich spaltet und nach Abgabe von Hautnerven in den Fühler eintritt und dessen Muskeln versorgt. Die Hautanhänge des Kopfes sind theils die erwähnten Federhare, theils freie kurze Borsten, die dichter stehend ein bürstenartiges Organ darstellen. Sie finden sich namentlich auf der Dorsalseite der Fühlerbasis und entspringen auf einer breiten gangliösen Anschwellung des Nerven, der eine polsterartige Grundlage bildet. Da sich im Fühler weder Haare noch Gruben vorfinden, noch Endigungen von Nerven in seiner Haut, so hält Verf. dieselben für die Geruchsorgane. Die physiologische Seite der Nerven betreffend, findet sich nach diesen Untersuchungen die Ansicht ziemlich bestätigt, dass von der ventralen Seite der Ganglien rein sensitive Fasern abgehen, während die gemischten Nerven Wurzeln von der ventralen und von der dorsalen Seite empfangen. —

Hieran schliesst Verf. noch weitere Beobachtungen über das eigenthümliche, meist gabelförmige Organ, welches verschiedene Schmetterlingsraupen auszustülpen vermögen. Es ist gewöhnlich

sehr lebhaft gefärbt und findet sich namentlich bei den Raupen der eigentlichen Papilioniden im 1. Thoraxringe, bei der Raupe von Harpyia vinula im Abdominalende u. s. w. Bei der Raupe von Papilio Machaon fand Verf. am 1. Thoraxringe, gerade zwischen zwei im Nacken vorhandenen Pigmentflecken eine quere Oeffnung mit gewulsteten Rändern, in welche sich die äussere Chitinhaut hineinstülpt. Bei Reizung des Thieres treten zwei mennigrothe weiche Fortsätze hervor, die sich nach oben und aussen krümmen, wie zwei Hörner, immer mehr hervortreten, gegen die Basis zu sich endlich vereinigen und nach vollständiger Ausstülpung anf einem Träger von gleicher Farbe und Consistenz stehen, so dass das Ganze dann das Aussehen einer zweizinkigen Gabel besitzt mit nach anssen gekrümmten Zinken. Schneidet man eine solche Gabel durch, so findet man dieselbe hohl und mit Flüssigkeit gefüllt, die sofort ausströmt und dieselbe Zusammensetzung und Eigenschaft der Leibeshöhlenflüssigkeit, des Blutes, besitzt. Der Körper der Raupen verliert mit dem Ausströmen der Flüssigkeit seine Prallheit, und das Thier geht bald zu Grunde. Beim Einziehen der Hörner stülpt sich erst die Spitze ein und mit ihr wird das Horn allmählich in den Körper eingezogen. Beide Hörner sind in ihrer Bewegung von einander unabhängig. Diese Vorgänge sind bereits von Réaumur beobachtet. Nimmt man die Rückenhaut vom 1. Thoraxringe an sorgfältig weg und beobachtet sie von der Innenseite, so erkennt man die Gabeln im eingezogenen Zustande als zwei nach hinten blind geschlossene Schläuche, die am Nacken in einen einzigen zusammentreten. Die Spitze jedes Schlauches geht bis zum 6. Hinterleibsringe. An das Ende jeder Spitze heftet sich ein ganz dünner Muskel, dessen Ursprung rechts und links vom Stamme des Rückengefässes an der Rückenhaut liegt. An jeden Muskel tritt ein Nerv, der vom Kopfende des Thieres herkömmt, den Verf. jedoch nicht bis zu einem Ganglion verfolgen konnte. Der Nerv zerfällt kurz vor seinem Eintritt in den Muskel, sich theilend, in mehre Zweige und bildet schliesslich eine quer zur Längsrichtung der Fasern stehende Endplatte. Dieselbe ist schmal, körnig und enthält einzelne Kerne. Der Schlauch selbst besteht aus einer inneren structurlosen Membran, der Fortsetzung der äussern Körperhaut, und ist mit zahlreichen niederen cylindrischen Zacken besetzt. Auf sie folgt eine einfache Lage von grossen Zellen mit deutlichen Membranen, einem grossen dunkeln Kern und einem Inhalt von körniger Pigmentmasse. Die Zellen haben auf dem Querschnitt eine mehr konische Gestalt, so dass ihr mittler Theil in das Innere des Schlauches vorspringt. Auf jede Zelloberfläche kommt ein Kranz von mehren Zacken der innern Membran. Auf die Zellhaut folgt wieder eine strukturlose dünne Schicht. Der Muskel besteht nur aus wenigen Primitivfasern, von denen sich einzelne vor ihrem Anheften an den Schlauch gabelig theilen. Das Myolemm geht direkt in die äussere Bekleidungshaut des Schlauches über. Sind die Schläuche

ausgestülpt, so bildet die vorher innere Wand, welche mit den Zacken besetzt ist, die äussere Wand der Gabel. Die Muskeln dagegen, werden sich im Innern der Gabel vorfinden und sich, in dieselbe vollkommen ausgestülpt, an das blinde Ende derselben anheften. Jeder dieser Muskeln von einem eigenen Nerv versorgt, wird für sich seinen Gabeltheil zurückzuziehen im Stande sein. Die Ausstülpung der Gabel anlangend, so kann dieselbe auf einer direkten Muskelwirkung nicht beruhen, da sie keine eigenen Ringmuskeln haben. Es ist daher wahrscheinlich, dass sie nach Relaxion des Muskels einfach durch einen Druck des Blutes resp. eine Contraction der Körperwände auf dieselbe hervorgedrängt werden. Das Zurückziehen besorgt dann der an der Spitze sich anheftende Muskel. — *(Mittheilungen d. naturforsch. Ges. in Bern, 1783 Nr. 812—828 p. 97—104 1 Tafel).* Tbg.

1874. Correspondenzblatt VIII.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 3. November.

Anwesend:

Eingegangene Schriften:

1. Dr. Aug. Garcke, Linnaea. Journal für die Botanik in ihrem ganzen Umfange. Bd. 34. Heft 4. 5. Berlin 1874. 8⁰.
2. E. H. v. Baumhauer, Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tom. IX. 1—3. La Haye 1874. 8⁰.
3. La Plata Monatsschrift. Buenos Aires 1874. Juli 13.
4. Archives du Musée Teyler. Vol. I — III. Harlem 1866 — 1874. 4⁰.
5. E. v. Seydlitz, Schul-Geographie. Grössere Ausgabe des Leitfadens für den geographischen Unterricht. 15. Aufl. Breslau 1874. 8⁰.
6. J. Tyndall, Fragmente aus den Naturwissenschaften. Deutsch von A. H. mit Vorwort und Zusätzen von H. Helmholtz. Braunschweig 1874. 8⁰.
7. J. Tyndall, der Schall. Acht Vorlesungen. Deutsch von H. Helmholtz und G. Wiedemann. 2. Aufl. Braunschweig 1874. 8⁰.
8. Ed. Weiss, Zwei Sternkarten: 1. Nördlicher und 2. Südlicher Sternhimmel. Berlin 1874. Fol.

Der Vorsitzende Hr. Prof. Giebel übergiebt einige von Herrn Krause in Stassfurt eingesandte, seine früher dem Vereine übermachte Sammlung ergänzende Stufen dortiger Vorkommnisse und legt dann das erste Heft von Herrn Ad. Schmidt's Atlas der Diatomeen-Kunde vor, welches die 4 ersten Tafeln der Photographien enthält, deren Originale nebst vielen andern Tafeln seiner schönen Handzeichnungen der Herr Verf. erläuternd in voriger Sitzung zeigte.

Herr Dr. Rey legt eine Probelieferung von in Wien angefertigter Photographien europäischer Vögel vor.

Herr Prof. Köhler berichtet die neueste Arbeit über das Mutterkorn.

Sitzung am 10. November.

Anwesend 9 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Mémoires de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève XXIII. sec. part. Genève 1873. 1874. 4⁰.
2. Zeitschr. der deutsch. Geolog. Gesellsch. XXVI. Hft. 2 und 3. Berlin 1874. 8⁰.
3. Schlussbericht des geognost.-montanistischen Vereins für Steiermark. 8⁰.
4. Holzmüller, Dr., Weitere Beiträge zur Theorie der isogonalen Verwandtschaften. Dresden 1875. 8⁰.

Herr Studiosus Taschenberg, an den frühern Vortrag von Taschenberg sen. anknüpfend und nachträglich bemerkend, dass Sitaris humeralis früher im südlichen Tirol schon vorgekommen sei, spricht, unter Vorlegung eines Pärchens von Metoecus paradoxus über die Entwickelungsweise dieses in Wespennestern lebenden Käfers, welche Aehnlichkeit mit der von Sitaris und Meloë hat, sich aber wesentlich von beiden Verwandten dadurch unterscheidet, dass sich die Metoecus-Larve in die Wespenlarve einbohrt und keine dritte, puppenähnliche Larvenform annimmt.

Herr Prof. Giebel berichtet die neuesten Untersuchungen des Dr. Sommer über die Befruchtung der Bandwürmer.

Herr Apotheker Helbig berichtet, dass ein glaubwürdiger Mann auf Rügen eine alte Bienenkönigin elf Jahr besitze, welche ihrem Stocke immer noch in gewohnter Weise vorstehe, wie ihm das Beschneiden der Flügel beweise.

Sitzung am 17. November.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. The Quaterly Journal of the geolog. Soc. XXX. 119. Augst. 1874. 8⁰.
2. R. Comitato geologico d'Italia. Bollettino 9. 10. Roma 1874. gr. 8⁰.
3. Recueil des Mém. et des travaux par la Soc. de Botanique de Gr. Duche de Luxembourg no. 1. Luxb. 1874. 8⁰.

Das Septemberheft der Zeitschrift liegt zur Vertheilung aus.

Herr Prof. Giebel berichtet Paul Mayer's Arbeit über den anatomischen Bau der Pyrrhocoris apterus.

Sitzung am 24. November.

Anwesend 13 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

Noll, Dr. Der zoolog. Garten XV 11. Frankf. a/M. 1874. 8⁰.

Der Vorsitzende Herr Prof. Giebel theilt zunächst einen Brief des Herrn Dr. Nehring aus Wolfenbüttel mit, in welchem der bei Thiede im Braunschweig'schen aufgefundenen fossilen Nagethierreste gedacht und die Bearbeitung des bisherigen Materials in der Zeitschrift in Aussicht gestellt wird.

Weitere zwei Briefe von den Herren Eisel und Prof. Liebe, welche über fossile Ueberreste, aus einer Spalte im Zechsteine des Kanonenberges bei Gera berichten. Dieselben bestehen vorwiegend aus Zähnen und gehören, so viel ein flüchtiger Ueberblick bisher erkennen liess, in der Hauptsache dem Rhinoceros, Pferde, der Höhlenhyäne, einer Hirschart u. a. m.

Herr Geheimer Bergrath Dunker sprach über die in dem sogenannten Gletschergarten zu Luzern vorkommenden Riesentöpfe, das heisst kleinere und grössere runde Vertiefungen in einem Sandsteine, der ehemals den Boden eines vom St. Gotthard herabziehenden Gletschers bildete und die dadurch entstanden sind, dass Steine, die vom Wasser auf derselben Stelle längere Zeit herumgedreht wurden, ihre Unterlage aushöhlten. Diese Steine liegen noch in den Riesentöpfen und einer derselben, ein Kalkstein, ist dadurch interessant, dass er zum grössten Theile abgeschliffen ist, an einem Ende aber noch solche Vertiefungen hat, wie sie sich an den Karren, das heisst an den Rinnen und sonstigen Formen, die augenscheinlich Regen- und Schneewasser namentlich an einigen Kalksteinen in der Schweiz hervorgebracht haben, zeigen. Es ist daraus zu schliessen, dass die Bildung der Karren älter ist, als die der Gletscher. Die abschleifende Wirkung, die der Lämmer-Gletscher in der Schweiz während seiner früheren grösseren Ausdehnung auf ein jetzt von ihm nicht mehr erreichtes Karrenfeld im Kalkstein ausgeübt hat, kann man auf dem Wege von der Höhe der Gemmi nach Schwarenbach beobachten.

Herr Prof. Giebel berichtet die neueste Arbeit Herrn Koch's in Jena, über die Anatomie einer Orgelkoralle aus dem rothen Meere. Verf. untersuchte Spiritusexemplare aus dem Rothen Meere und solche von T. fimbriata von den Vitiinseln. Bei erster stehen die horizontalen Lamellen oder Brücken 7—10 Mm. über einander und die ostindischen Röhren haben am obern freien Ende mit acht einfach gefiederten Tentakeln nur getrennte Kalkspiculä. Das Ende selbst stülpt sich nach innen als Schlund ein. In die Leibeshöhle treten acht Falten mit starker Längsmuskulatur vor, die bis unten hinabreichen, in verschiedener Höhe aber verschiedenen Bau zeigen, an ihren Kanten in der Schlundhöhe Mesenterialfäden, tiefer hinab Geschlechtsorgane tragen mit Ausnahme zweier neben einander liegender Septa. Die Knospen entwickeln sich nur aus den Brücken. Die Leibeswand besteht aus rothem Kalk, der nach oben ohne scharfe Gränze in den weichen umstülpbaren Theil

übergeht, gebildet aus Ektoderm, Stützmembran und Entoderm. Erstes ist ein einschichtiger Ueberzug von platten Zellen, am umstülpbaren Theil dicker. Die Stützmembran hat 0,1 Mm. Dicke, ist hyaline Zwischensubstanz mit Zügen spindelförmiger Zellen, in ihr lagert sich der Kalk ab, im umstülpbaren Theil in Form einzelner Spicula, im festen Theil zusammenhängend. Das Entoderm besteht überall aus kugeligen Zellen durch zarte Fasern von Bindesubstanz und mit der Stützmembran verbunden. Die Böden in den Röhren sind trichterförmig und haben die Structur der Leibeswand. Die Brücken 0,75 Mm. dick entwickeln sich als Ausstülpung der Leibeswand und bestehen aus zwei gleichen Schichten, zwischen denen ein System verzweigter Kanäle die Verbindung der einzeln Individuen vermittelt. Ihre Structur gleicht der der Leibeswand. Die platt lanzetlichen 1,8 Mm. langen Tentakeln haben jederseits 15 — 18 kegelförmige Fiedern und den Bau der Leibeswand, unter der Epidermis von polyedrischen Zellen Längsmuskeln, darunter die strukturlose Stützmembran und als Entoderm kugelige Zellen. Im Schlunde ist das Ektoderm dick, die Stützmembran sehr dünn, das Entoderm nicht von dem der Leibeswand verschieden. Die Septa sind einfache Längsfalten des Entoderms mit Stützlamelle in verschiedenen Höhen etwas modificirt, auch nicht in allen acht gleich. Die Mesenterialfilamente sind gewundene Wülste mit Flimmerbekleidung, die Geschlechtsorgane kleine gestielte Kugeln an den freien Kanten der Septen aus Zellen des Entoderms entstanden, männliche und weibliche nur durch den Inhalt verschieden. Die Knospen entstehen nur aus den Brücken als einfache Verdickungen, dann mit Kanal und Einstülpung, dann erst bilden sich die Septa und die Tentakeln, womit der Polypencharakter ausgeprägt ist.

Schliesslich legt Herr Dr. Teuchert zwei neue Metallegirungen vor, welche ihm zur Analyse in Sparform übersandt worden sind: 1. Phosphorbronze, eine Erfindung von Montefiore Levy, welche bereits von Georg Höper & Comp. in Iserlohn ausgebeutet wird. Diese Bronze, deren Bereitung noch Fabrikgeheimniss ist, kommt in 5 verschiedenen Compositionen vor, von denen 4 vorliegen, diese enthalten alle Blei, im Max. zu 5 % 2,07 — 9,02 % Zinn, 0,2 — 0,5 % Phosphor. Die neue Legirung findet jetzt zu Achsenlagen und Walzen etc. ihre wichtigste Verwendung. 2. Eine Erfindung noch neuerer Zeit ist das Mangankupfer, von welchem zwei Proben vorliegen und wahrscheinlich zu gleichen Zwecken verwendet; die eine Probe enthält 5, die andere 10 Procent Mangan und beide sind eisenhaltig, indem angenommen wird, dass das Eisen mit dem Mangan in die Legirung gekommen sei, welche wahrscheinlich durch einfache Zusammenschmelzung beider Metalle erhalten werde. Vortragender bemerkt, dass man bereits angefangen habe, Mangan statt des Nickels zu Neusilbercompositionen zu verwenden.

Ueber einige Mineralwasser und Heilquellen der Argentinischen Republik

von

Dr. Max Siewert

in Córdoba.

Es ist bisher wenig über Argentinische Mineralbrunnen bekannt geworden und diese wenigen Angaben konnten, weil sie in grösseren Reisewerken (Darwin. de Moussy, Leyboldt, d'Orbigny etc.) zerstreut und darum eben nur wenigen zugänglich waren, auch bisher noch keine genügende Verwerthung finden. Da überdiess diese Angaben sehr dürftig und oberflächlich sind, liessen sie kein richtiges Urtheil über deren Werth und Bedeutung für die Therapie gewinnen.

Ich hielt es daher für eine dankenswerthe Aufgabe, bei meiner Anwesenheit in dieser Republik der mangelnden Kenntniss von diesen Reichthümern des Landes dadurch abzuhelfen, dass ich, nachdem ich durch eine Reihe von Jahren die nöthigen Daten gesammelt und die betreffenden Wasser einer genauen chemischen Untersuchung unterworfen hatte, die Resultate meiner Untersuchungen dem Publikum in einer grössern selbständigen Schrift vorzulegen. wie es Domeyko in seinem: „Estudio sobre las aguos minerales de Chile" für jenes Land gethan hat.

Da mich unvorhergesehene Umstände an der Vervollständigung der begonnenen Arbeit verhindern, fühle ich mich veranlasst, die allerdings unvollkommenen Daten vorläufig der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Ein sehr wesentlicher Factor für die richtige Beurtheilung des Werthes der Mineralheilquellen ist die exacte Bestimmung des Gasgehaltes der Wasser nach Qualität und Quantität. Bei der grossen Ausdehnung der Argentinischen Republik, den beschwerlichen Communicationen und dem Mangel der zu dem Zwecke chemischer Untersuchungen nothwendigen Hilfsmittel im Innern des Landes würde eine Ausführung der Untersuchungen in europäisch wissenschaftlichem Maassstabe mehrjährige Reisen erfordern und ungleich mehr Schwierigkeiten bieten als in Europa, da der Transport der nöthigen feinen Apparate, Chemikalien erst die grösste Aufmerksamkeit erfordern möchte, denn etwaige Verluste würden fast unersetzlich oder wenigstens mit grossem Zeitverlust verbunden.

Ich musste mich, da ich bisher noch keine Gelegenheit hatte, nur zu diesem Zwecke veranstaltete Reisen zu machen. bei meinen Untersuchungen der betreffenden Mineral- und Flusswasser darauf beschränken, die von meinem geehrten Collegen Stelzner, damals Professor der Mineralogie an der Universität Córdoba, auf seinen geologischen Untersuchungsreisen für mich gesammelten Wasserproben im hiesigen Universitätslaboratorium zu untersuchen. Da mir mein genannter Freund seine Reisenotizen zur Disposition stellte, so entnahm ich denselben die geologischen Angaben.

Die Erfahrung lehrt zwar, dass Badeanlagen der alten Welt sehr häufig ihren Ruf und Besuch nicht speciell der Heilkraft der Wasserquellen, sondern oft nur der Mode oder der romantischen, Körper und Geist erfrischenden Umgebung verdanken, aber wir wissen auch, dass ebenso häufig das Vorhandensein einer Quelle von besonders kräftiger Wirkung fast eine Wüste in einen besuchten Badeort umwandelte. Etwas ähnliches finden wir in Peru und Chile, wo bei dem Besuch dieser gewöhnlich abgelegenen oder langweiligen Orte von den Kranken gern auf Comfort verzichtet wird, weil der Erfolg der Heilung sicher ist. Wie nicht jede Krankheit durch jedes beliebige Medicament geheilt werden kann, so werden auch die Mineralquellen je nach ihrer Composition in verschiedenen Krankheitsfällen Anwendung finden müssen. Dies ist natürlich mehr oder weniger

Sache der Erfahrung, gründet sich aber doch schliesslich auf die Kenntniss der chemischen Bestandtheile, welche die Quellen aufgelöst enthalten. Je nach dem Vorwalten eines bestimmten wesentlichen Reagens theile ich die Quellen in 1) Schwefelquellen, 2) Kochsalzquellen, 3) Sulfatquellen und Säuerlinge.

I. Zu den Schwefelquellen gehörig wurden mir bisher aus dem Gebiete der Argentinischen Republik bekannt

in der Provinz S. Juan:

1. Agua hedianda aus der Quebrada de Huaco,
2. Wasser des Rio de los Papagayos,
3. „ der Baños de Albardon,
4. „ „ „ de la Laja,

in der Provinz Mendoza:

5. Quelle bei der Estancia Villa Vicencio.

II. Kochsalzquellen. An Salzquellen ist die Arg. Rep. ausserordentlich reich. Man könnte. wenn einige der genannten Schwefelwasser wie z. B. Rio de los Papagayos Baños de Albardon keine Schwefelverbindungen enthielten, diese Wasser auch unter die Salzquellen rechnen. Ich theile im Folgenden nur die Analyse des Wassers aus dem Rio salado der Provinz Santiago del Estero mit.

Auffallend ist es, dass in den bisher untersuchten Salzwasser- und Salzconcretionen des Landes keine Jod- und Bromverbindungen nachgewiesen werden konnten.

III. Zu den Sulfatquellen rechne ich die Wasser von Borbollon und Capi bei S. Carlos in der Provinz Mendoza.

IV. Säuerlinge. Reine Säuerlinge, wie das Selterwasser wurden bisher nicht aufgefunden, ebenso wenig eigentliche Eisensäuerlinge, dagegen scheinen die Kalksäuerlinge ziemlich häufig zu sein. Von den mir bekannt gewordenen von Puente del Inca (Cordillera der Prov. Mendoza), die baños del alto und del bajo in der Nähe von S. Juan, und aus der Quebrada de las Cornos im Departemento de la Hoyada (Prov. Catamarca) theile ich nur die Analyse des ersten mit.

In der folgenden Zusammenstellung beziehen sich die in Grammen ausgedrückten Werthe der chemischen Bestandtheile auf 1 Liter oder 1000 CC. Wasser.

I. Tabelle der direct gefundenen Werthe.

Localität.	Temperatur nach Celsius.	Specifisches Gewicht.	Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Kalk.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Schwefelsäure.	Schwefelwasserstoff.	Chlor.	Gebundene Kohlensäure.	Freie Kohlensäure.
Schwefelquellen.														
1) Quebrada de Huaco	24,5	1,00308	0,0150	—	0,0050	0,3400	0,1523	0,0865	1,0617	0,5008	0,0629	1,0366	0,2636	0,4554
2) Rio de los Papagayos	—	1,0076	—	—	—	1,0300	0,0551	0,0540	3,2803	2,4353	0,0168	2,9891	0,0043	0,2927
3) Baños de Albardon	—	1,02425	0,080	—	0,0017	0,8400	0,8316	0,1889	11,5159	10,6439	0,0632	6,2835	0,0034	1,2628
4) Baños de la Laja	25	1,00645	—	—	—	0,8086	0,2378	0,3329	2,4611	1,1261	0,0643	3,2338	0,0915	1,2165
5) Villa Vicencio	36,5	1,00096	0,0258	—	0,0067	0,0147	0,0109	0,0334	0,5691	0,0562	0,0932	0,0710	0,2517	0,2894
Kochsalzquellen.														
6) Rio salado . . .	—	1,07468	—	—	—	2,4640	0,2010	—	51,1150	4,3490	—	61,1160	—	—
Sulfatquellen.														
7) Baños salados de los lagos . . .	—	1,0081	0,0180	—	—	0,3852	0,6432	0,1617	3,8658	1,6463	—	4,3765	0,2115	0,1324
8) Borbollon. . . .	24	1,00128	0,0240	—	0,0011	0,1620	0,0353	0,0161	0,3018	0,4747	—	0,1207	0,0590	0,0730
9) Capi	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalksäuerling.														
10) Puente del Jnca	33	1,0134	0,0380	0,1190	0,0216	1,6150	0,0983	0,2748	6,0752	1,4858	—	7,0616	0,6281	0,7049

Bei der Combinirung der bei der Analyse für die differenten Basen- und Säuren gefundenem Werthe ging ich von dem Princip aus, die Kieselsäure als freie Säure anzunehmen. Bei der Verrechnung des Chlorgehaltes wurde, wenn derselbe gering war, er als Chlornatrium in Rechnung gestellt, wenn derselbe hoch war und die Menge des gefundenen Natrons nicht zureichte, sein Ueberschuss mit Calcium oder Magnesium verbunden. Die Schwefelsäure wurde in erster Linie mit Kali und Natron, sodann mit Kalk und Magnesia verbunden, und der Rest der letzteren Basen mit Kohlensäure. Blieb nach Verrechnung der ganzen Menge von Chlor und Schwefelsäure mit Kali und Natron noch ein Rest dieser Basen, so wurde derselbe mit Kohlensäure verbunden. Bei den Schwefelwassern wurde zunächst angenommen, dass in ihnen Schwefelnatrium oder wenn der Kalkgehalt überwiegend war, nebenbei auch Schwefelcalcium vorhanden sei. Der Eisengehalt wurde als kohlensaures Eisenoxydul in Rechnung gesetzt. Ich habe bei meinen Berechnungen die Magnesia stets als $^3/_4$ kohlensaures Salz aufgeführt, weil diese Base sich in dieser Verbindung in dem durch Abdampfen erhaltenen Trockenrückstand befindet, und nur im Falle dieser Art der Berechnung ist die Summa der einzelnen Bestandtheile mit dem Gewicht des Trockenrückstandes übereinstimmend. In den Wassern selbst muss man natürlich die Kalk-, Magnesia- und Eisenoxydulverbindungen als doppelt kohlensauren Salze aufgelöst annehmen.

II. Tabelle der Berechnung nach Salzen in Grammen ausgedrückt

Localitäten.	Temperatur.	Specifisches Gewicht.	Kieselsäure.	Thonerde.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaure Magnesia.
								Schwefel-
1. Quebrada de Huaco	24°,5	1,00308	0,0150	—	0,1582	—	0,7297	—
2. Rio de los Papagayos	—	1,0076	—	—	0,1000	1,4338	2,5014	0,1652
3. Baños de Albard.	—	1,02125	0,0800	—	0,3527	13,5193	2,0100	2,1918
4. Baños de la Laja	25°	1,00645	—	—	0,6162	—	1,4338	—
5. Villa Vicencio .	36°,5	1,00096	0,0258	—	0,0618	—	0,0166	0,0103
								Kochsalz-
6. Rio salado . . .	—	1,07468	—	—	—	—	5,9890	1,2430
								Sulfat-
7. Baños salados de los Lagos .	—	1,0081	0,0180	—	0,2993	2,3838	0,2817	—
8. Borbollon	24°	1,00128	0,0240	—	0,0298	0,2820	0,3934	0,1060
9. Capi*)	25°	—	—	—	—	0,1700	0,0800	—
								Kalk-
10. Puente del Inca	33°	1,0134	0,0380	0,1190	0,5086	—	2,1284	—

*) Nach einer Analyse von Leyboldt.

Speciellere Daten über die verschiedenen Mineralwasser.

Schwefelwasser.

1) Die Quebrada von Huaco (Prov. S. Juan) ist eine enge in palaeozoische Kalksteine eingeschnittene Felsschlucht. Tritt man von Jachal her kommend in die Schlucht ein, so beobachtet man die Kalksteinbänke in ungestörter horizontaler Lagerung. In der Nähe der Quelle dagegen nimmt man auffällige Störungen der Schichten wahr: es setzen hier auch einige mächtige Gänge grobkrystallinischen weissen Kalkspathes auf, in deren einem Nester von violettem, erdigen Flussspath einbrechen.

Die Quelle entspringt im Thalboden auf einem dieser Gänge; nähert man sich derselben, so nimmt man alsbald

der chemischen Bestandtheile und auf 1000 CC. Wasser bezogen.

Kohlensaurer Kalk.	Kohlensaure Magnesia 4 $MgO3CO^2$.	Kohlensaures Eisenoxydul.	Kohlensaures Natron.	Schwefelnatrium.	Schwefelcalcium.	Chlormagnesium.	Chlornatrium.	Summa aller festen Bestandtheile.	Freie Kohlensäure.
quellen.									
0,0706	0,3039	0,0080	0,0709	0,1443	—	—	1,7082	3,2088	0,4554
—	—	—	0,0105	0,0371	—	—	4,9411	9,1891	0,2927
—	—	0,0216	0,0100	0,1450	—	—	10,3545	29,0209	1,2628
0,2015	—	—	—	—	0,1890	0,5558	4,6443	7,6406	1,2162
—	0,0135	0,0097	0,5774	0,2132	—	—	0,1170	1,0753	0,2892
quellen.									
—	—	—	—	—	—	0,7950	100,2260	108,2530	—
quellen.									
0,4807	—	—			—	1,5275	5,3281	10,3191	0,1324
—	—	0,0018	0,1405	—	—	—	0,1989	1,1764	0,0730
—	—	—	—	—	—	—	0,0900	0,4000	—
säuerling.									
1,3189	0,0730	0,0386	—	—	—	0,1386	11,4644	15,8275	0,7049

einen starken Schwefelwasserstoffgeruch wahr. Das Wasser, welches schön klar und reichlich ausströmt, füllt alsbald ein kleines natürliches Bassin, aus welchem es sich sodann in den benachbarten Bach ergiesst.

Die Temperatur ergab sich zu 24,5° C.

Das Wasser setzt etwas Schwefel ab und überrindet damit die Pflanzentheile sowie den Kalkstein der Ausflussöffnung des Bassins oft bis über 1 Millimeter stark. Die Felsen in der Nachbarschaft der Quelle sind grosslöcherig ausgehöhlt oder zerfressen. Die Guacos, welche die Quelle zum Baden benutzen, quartieren sich in diesen kleinen Felshöhlen ein und verproviantiren sich mit Fleisch etc. vom nahegelegenen Guaco.

Die Errichtung eines Badeetablissements an Ort und Stelle ist wegen der Enge der Schlucht unmöglich, aber die Benutzung des Bades von Guaco aus ist sehr leicht und bequem.

Dieses Wasser enthält in 1000 Cubikcentimetern

Kieselsäure . . .	0,0150	Grm.
Schwefels. Kali .	0,1582	„
„ Kalk .	0,7297	„
Kohlens. „ .	0,0706	„
„ Magnesia	0,3039	„
„ Eisenoxydul	0,0080	„
„ Natron	0,0709	„
Schwefelnatrium .	0,1443	„
Kochsalz	1,7082	„
	3,2088	Grm.
Freie Kohlensäure	0,4554	„

Baños de Albardon.

Am Fusse kleiner Sandsteinhügel in der Nähe des hübsch gelegenen Fleckens Villa de Albardon breitet sich ein sumpfiges Terrain aus, aus welchem ein kleiner Bach entspringt, der einen schwachen Schwefelwasserstoffgeruch verbreitet, während der Boden des ganzen Terrains und die darauf vorhandenen Pflanzen stark mit Salz inkrustirt sind. Zur Benutzung der Badenden hatte man früher ein paar Ranchos (kleine Lehmhütten) erbaut, die aber jetzt fast zerfallen sind.

Das Wasser enthielt in 1000 CC.

Kieselsäure . . .	0,0800	Grm.
Schwefels. Kali . .	0,3527	„
„ Natron	13,5193	„
„ Kalk. .	2,0400	„
„ Magnesia	2,4948	„
Kohlens. Eisenoxydul	0,0246	„
„ Natron .	0,0100	„
Schwefelnatrium. .	0,1450	Grm.
Kochsalz	10,3545	„
	29,0209	„
Freie Kohlensäure .	1,2628 .	„

In der Umgegend von Albardon trifft man oft Pfützen dunkelfarbigen Wassers, welches bei seiner Verdunstung in der trocknen Jahreszeit eine reichliche Krystallmenge zurück-

lässt. Die Analyse einer gesammelten Probe der meist stark abgerundeten, innen hohlen Krystalle ergab

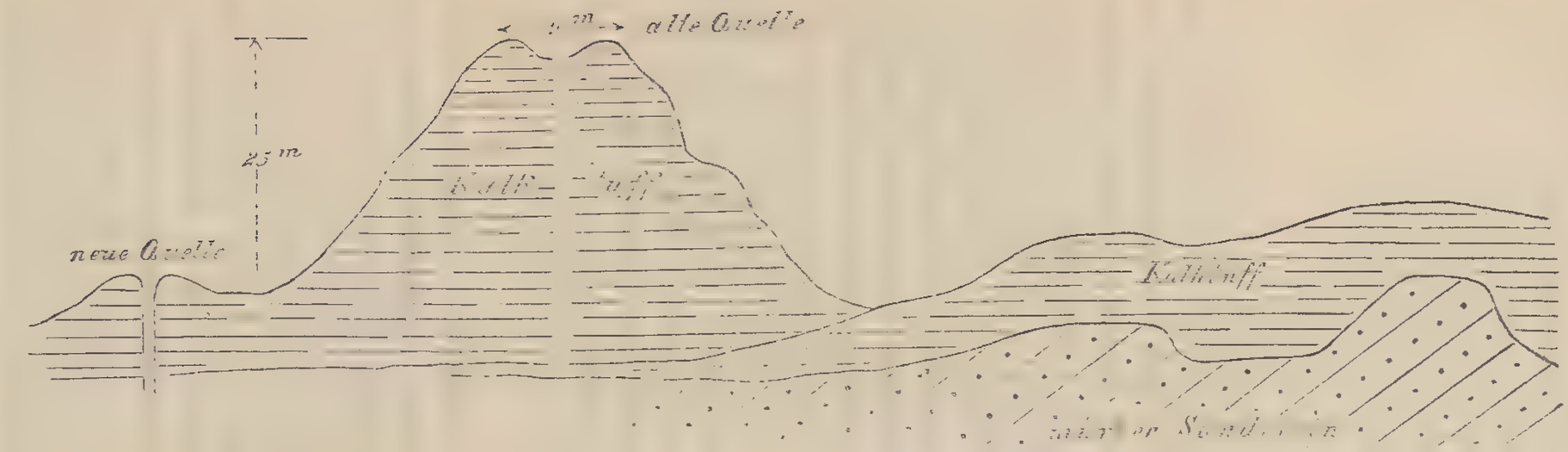
Schwefelsauren Kalk	.	4,95	%
„ Magnesia		6,15	„
„ Kali	.	11,42	„
„ Natron		69,39	„
„ Kochsalz		7,79	„
		99,70	%

Baños de la Laja.

Die breite Thalebene, welche sich zwischen dem Cerro de Villicum (palaeozoische Kalksteine und Dolomite) und der Sierra de Pie Palo (altkrystallinischer Schiefer) hinzieht, hat zum Untergrund einen mürben Sandstein, der gewöhnlich bis 1 Meter mächtig mit Kalk- und Dolomitgerölle bedeckt ist. Durch zahlreiche Schluchten und Wasserrisse ist diese Thalformation zu kleinen Tafel- und Kegelbergen zerfiedelt worden; die ganze Gegend macht den Eindruck einer trostlosen Einöde, es ist eine Travesie mit spärlichen Retamen, Yarillen und Cacteen. In ihr treten $^1/_2$ legua von der Estancia salado de la Laja die Quellen auf. In ihrer Umgebung ist der Sandstein meist mehrere Meter mächtig von einem zum Theil ungewöhnlich dichten Kalktuff in groben Bänken überlagert. Letzterer wird zeitweilig gebrochen und zu Trottoirplatten, Treppenstufen, Säulen etc. verarbeitet. Augenblicklich sind noch 2 Quellen in der Bildung dieses Kalktuffs thätig.

a) Baños del bajo. Diese Quelle tritt in einem etwa 2 Meter im Durchmesser haltenden natürlichen Bassin aus, welches in der Mitte durch eine Kalktuffscheidewand gewissermassen in 2 Badewannen geschieden ist. In dem Schwefelwasserstoffgeruch verbreitenden Wasser von blaugrüner Farbe steigen fortdauernd Gasblasen auf: aus den stets bis zum Rande gefüllten Bassins fliesst das Wasser unter stufenartigem Abfall in kleinere Tümpel ab, in welchen sich dort befindliche Gegenstände durch Kalkablagerungen incrustiren und untereinander verkitten.

b) Baños del alto. Die Quelle ist in naher Nachbarschaft der ersten am Fusse eines ca. 25 Meter hohen Kegel-



Baños de la Laja.

Schwefelsaures Kali	0,6162	%
Schwefelsaures Kalk	1,4338	„
Kohlens. Kalk	0,2015	„
Schwefelcalcium	0.1890	„
Chlormagnesium	0,5558	„
Kochsalz	4,6443	„
	7,6406	%
Freie Kohlensäure	1,2162	„

berges, der sich freistehend erhebt und aus horizontalen Kalktuffbänken besteht, in denen zahlreiche Pflanzenüberreste eingeschlossen sind. Früher soll die Quelle oben auf dem Kegel hervorgequollen sein; offenbar ist der Kegel ein Quellproduct, das allmälig entstand, indem die Quelle rings um ihren Mund Schicht über Schicht Kalktuff absetzte, so lange bis der hydrostatische Druck nicht mehr ausreichte, sie oben überfliessen zu lassen. Sie suchte sich dann wahrscheinlich den jetzigen Ausfluss am Fusse des Kegels — hat auch hier bereits wieder ein 2 Meter im Durchmesser haltendes Bassin gebildet, das einen schon etwas erhöhten Kalktuffrand hat. Das über den letzteren abfliessende Wasser setzt auf der Aussenfläche des Bassins Kalktuff mit wellenförmig gerunzelter Oberfläche ab.

Die Temperatur bei der Quelle war übereinstimmend 25° C. Da die Quellen in einer völligen Einöde liegen, werden sie nur in einer kurzen Zeit des Jahres zum Baden benutzt, da die Anlage eines Badeetablissements zu wenig Erfolg verspricht, und mit zu viel Schwierigkeiten zu kämpfen haben würde.

Villa Vicencio.

Die heissen Quellen von Villa Vicencio befinden sich in einer Quebrada, etwa $^1/_2$ Stunde entfernt von der kleinen Estancia gleichen Namens, an welcher der Haupttropenweg über den Pass von Uspallata von Mendoza nach Chile vorbei führt. Die Quebrada ist eine enge in Thonschiefer eingerissene Felsspalte, an welcher mächtige durch Kalksinter verkittete Schuttmassen anlagern, die durch Wasser zu vielen mehr oder weniger grossen Höhlen ausgewaschen sind. Da wo das Thal aus SW. nach NW. umbiegt, entspringt genau in der Concavität des Knies etwa 10 Meter über dem kleinen das Thal durchströmenden Bach mitten im felsigen Thonschiefer die Quelle als ein ca. 3 Finger dicker Strahl, der eine Temperatur von 36,5° C. hatte.

Die Ausflussstelle umgeben schwache weisse Salzefflorescenzen. Das Wasser fliesst den Felsen herab nach einem kleinen natürlichen Bassin und aus diesem in ein zweites unmittelbar daneben liegendes, aus welchem letztern das Wasser in den Bach abfliesst. Die Temperatur des Wassers

in den beiden Bassins zeigte 34,5° C., während der 3 Schritte davon befindliche Bach nur 18,5° C. zeigte. Neben den Bassins befinden sich ein paar elende Ranchos als erste Anfänge eines Badeetablissements.

Kieselsäure	0,0258
Schwefels. Kali . .	0,0618
„ Kalk . .	0,0466
„ Magnesia	0,0103
Kohlens. Magnesia .	0,0135
„ Eisenoxydul	0,0097
„ Natron . .	0,5774
Schwefelnatrium . .	0,2132
Kochsalz	0,1170
	1,0753
Freie Kohlensäure .	0,2892

Von den erwähnten 5 Schwefelwassern könnte man das des Rio de los papagayos und der Baños de Albardon auch zu den Kochsalzsulfatquellen, das des Baños de la Laja zu den Kalksäuerlingen zählen.

Kochsalzquellen.

Der Kochsalzreichthum der argentinischen Republik ist so enorm, dass man sich nicht genug wundern kann, wie noch heutigen Tages die grösste Quantität des hier verbrauchten Salzes vom Auslande eingeführt wird. In allen Provinzen des Landes benutzt man allgemein das sog. englische Salz als Tischsalz und in fast allen Saladeros (Etablissements um Viehhäute einzusalzen) spanisches Salz zum Einsalzen der Häute. Dadurch erwächst dem Lande aber ein grosser Verlust an Capital, der leider in dem Mangel an Betriebsamkeit und in der Gleichgültigkeit der Bewohner begründet ist. Der englische Tafelsalzfabrikant, der aus dem preuss. Steinsalzbergwerk zu Stassfurt das Rohsalz bezieht und ab Hamburg den Centner mit 6 Sgr. bezahlt, weiss sein Material gut auszunützen. Die Bewohner der Laplata-Staaten zahlen im Kleinverkehr für einen Tarro (Topf) des feingemahlenen englischen Tafelsalzes, der ca. 2 Pfund enthält, im Innern des Landes 10—12 Sgr. Die Preisdifferenz ist so ungeheuer, dass es keiner weiteren Erläuterung bedarf, um die Rentabilität dieses Handelsartikels, der noch dazu ein unentbehrliches Lebensbedürfniss ist, deutlich zu machen.

Ein anderer Theil des im Lande, besonders an den Ufern des Parana und der Seeküste verbrauchten Salzes kommt aus Spanien; es ist theils rohes Stein- theils Seesalz, macht also keinen Anspruch auf Reinheit.

Das Capital, welches für den Ankauf des fremden Salzes verwandt wird, also ausser Landes geht, könnte mit viel bessern Vortheil für die Hebung des argentin. Handels verwendet werden. Die „Salinas“ (so nennt man die 30 und mehr leguas ausgedehnten Landstrecken, welche mit Salz bedeckt sind und sich aus der Ferne gesehen wie ungeheure Schneefelder ausnehmen) im Innern liefern nicht nur häufig sehr reines Salz, sondern auch so kolossale Quantitäten, dass sie fast wie die Steinsalzbergwerke Preussens unerschöpflich erscheinen. Der Tropero (Tropenführer), welcher diese sog. Salinas mit seinen Lastthieren passiren muss, und eine leere Mula zur Verfügung hat, braucht nur von der Oberfläche das Salz fortzunehmen, um es auf dem Mercado (Markt) der nächsten Stadt bei seiner Ankunft in Geld umzusetzen. Das in Europa gebrauchte Küchensalz enthält 95—97 % wahres Kochsalz, sieht aber allerdings meist rein weiss aus, weil es ein staubfreies Kunstproduct ist: dafür muss man aber bei seinem Verkauf die Versiedungskosten sowie die Anlage der Etablissements in Rechnung bringen. In Argentinien liefert dagegen die climatische Wärme das Product ohne Kosten und oft von staunenswerther Reinheit, dass auch ein verwöhnter Gaumen sich bei dessen Genuss befriedigen kann. So enthält z. B. das Salz der Salina de Laguna blanca, das im Innern fast allgemein zur Bereitung der Speisen dient und ohne weitere Reinigung benutzt werden kann und benutzt wird.

Sand = ...	1,50	%
Schwefels. Kalk =	0,55	„
Chlorcalcium = .	1,28	„
Chlormagnesium =	0,18	„
Chlorkalium = .	0,88	„
Kochsalz = .	95,62	„
	100,02	„

Das aus andern Salinas entnommene Salz ist nicht ganz so rein. wird aber kaum dem aus Spanien eingeführten an

Güte nachstehen und ist deshalb zum Zwecke des Häuteeinsalzens vollkommen brauchbar.

I.		II.	
Salina de S. Miguel bei S. José.		Pampa zwischen Borbollon und Huanacacha.	
Schwefelsauren Kalk	3,59 %	Schwefelsauren Kalk	3,91 %
„ Kali	4,04 „	Chlorcalcium . . .	2,27 „
Chlormagnesium .	0,67 „	„ magnesium .	2,19 „
Kochsalz . . .	91,90 „	„ Kalium . . .	1,68 „
		Kochsalz . . .	89,95 „

III.

Salina Andalgala Prov. Catamarca.

Schwefels. Kalk .	8,09 %
„ Magnesia	0,69 „
Chlorkalium . . .	2,40 „
Kochsalz . . .	88,82 „
	100,00 %.

Bei Analyse II. und III. wurde der bis 12 % betragende Sandgehalt ausser Betracht gelassen.

Wenn die Bewohner der spanischen Seeküste durch Verdunstung des nur 3,5 % feste Bestandtheile enthaltenden Meerwassers durch die Hülfe der Sonnenwärme ein Exportproduct gewinnt, warum sollte denn der Argentiner aus seinen Rios salados durch die gleiche Benutzung der Sonnenwärme nicht das nämliche Product erzielen können? besonders da der Salzgehalt seiner Flüsse den des Meerwassers bei weitem übersteigt.

Das Wasser des Rio salado (Prov. Santiago del Estero), welcher in seinem weitern Verlaufe zur Bildung einer Salina dient, indem bei dem trägen Lauf das Wasser durch die Wärme des Climas verdunstet, enthält nach meiner Untersuchung im Liter Wasser

Schwefelsauren Kalk =	5,9890 Grm.
„ Magnesia =	1,2430 „
Chlormagnesium = . .	0,7950 „
Kochsalz = ...	100,2260 „
	108,2530 Grm.

repräsentirt also eine fast 11procentige Kochsalzsoole. Liesse man das Wasser in grossen flachen Bassins an der Seite des Flusses auf eine höhere Concentration freiwillig verdunsten, so würden sich zunächst der Gyps und die schwefelsaure Magnesia grösstentheils auskrystallisiren, und wenn man die so gereinigte und concentrirte Salzlösung in andere Bassins leitete, entweder durch freiwillige Verdunstung oder in Siedepfannen ein fast reines Tischsalz gewinnen. — Nach der ungefähren Schätzung des Herrn Ingenieur Edling, der die Brücke an dieser Stelle erbaute, passiren, da wo der Weg von Córdoba nach Tucuman den Rio salado kreuzt, circa 50 Cubikmeter Wasser pro Minute das Flussbett, demnach transportirt an dieser Stelle der Fluss pro 24 Stunden ca. 145,000 Centner Salz vorüber. Rechnet man den jährlichen Verbrauch an Salz pro Kopf Bevölkerung auf 8 Kilogramm, so würde die vom Fluss innerhalb 3 Tagen unter der Brücke fortgeführte Salzmenge für den Jahresbedarf der gesammten argentinischen Bevölkerung hinreichen.

Da das Wasser des Rio salado eine 11procentige Salzsoole ist, ist es für den Genuss von Thier und Mensch so wie für die Beförderung der Vegetation unbrauchbar; es bleibt also nur noch seine technische Verwerthung übrig, wenn man nicht durch eine sehr kostspielige Stromregulirung den Fluss wieder in sein altes Bett zurückleiten kann; denn der Rio salado war früher ein Rio dolce und ist erst salzführend geworden, seitdem er nach einer starken Anschwellung während der Regenzeit sein altes Bett verlassend eine der grossen Salinas zu passiren anfing. Sein Wasser, welches also früher vom grössten wirthschaftlichen Werthe war, dient heute nur dazu Kochsalz von einer grossen Salina älterer Bildung zu einer andern neuen zu transportiren. Dies ist besonders schlimm in einem Lande, wo das Wasser überhaupt ein sehr rarer Artikel ist. Man kam deshalb in neuster Zeit auf die Idee, dem Wassermangel in der Provinz Santiago durch Bohrung artesischer Brunnen abzuhelfen!

Sulfatquellen.

Baños salados de los Lagos.

Zwischen kleinen Barrancas (steil abfallende lehmige Flussufer) eines Rio seco (trocknes Flussbett, das nur nach

starken Regen kurze Zeit Wasser führt) finden sich einige kleine stehende Wassermassen. Es liess sich nicht entscheiden, ob es eigentliche Quellen oder das Bachwasser ist, das nachdem es weiter thalaufwärts, wo es die nahe Sierra de Villicum verlässt und im sandigen Boden versickert, an diesen tiefer gelegenen Punkten wieder zu Tage tritt. Im letzteren Falle würde der Salzgehalt des Wassers ein Auslaugungsproduct des rothen Sandsteins, durch den der Bach passirt ist sind. Die Bäder befinden sich etwa $^1/_2$ Legua nördlich von den Baños de la laja. Das Wasser bildet Kalksinter.

Das Wasser enthält in 100 CC.:

Kieselsäure . .	=	0,0180 Grm.
Schwefelsaur. Kali	=	0,2993 „
„ Natron	=	2,3838 „
„ Kalk .	=	0,2817 „
Kohlensaur. „ .	=	0,4807 „
Chlormagnesium .	=	1,5275 „
Kochsalz . . .	=	5,3281 „
		10,3191 Grm.
Freie Kohlensäure		0,1324 „

Borbollon.

Ein am Wege von San Juan nach Mendoza in der Ebene liegendes reizendes Plätzchen mit schönen Blick auf das Gebirge. Hier findet man neben der Quelle neben Ranchos auch schon einige ganz hübsche Backsteinhäuser, die in Zukunft die Grundlage für eine weitere Ansiedelung zu werden versprechen.

Der sehr starke Quell tritt in einer grubenartigen Vertiefung zu Tage — bildet sofort einen hübschen Bach, der zur Bewässerung einiger Estancias ausreicht.

Die Temperatur der Quelle war 24° C., und scheint constant zu sein, da die dort Wohnenden behaupten, dass das Wasser im Winter warm und im Sommer kalt sei. Rings um das Bad ist wasserloser Camp mit Salzflora und weissen Efflorescenzen.

Das Wasser enthält in 100 CC.:

Kieselsäure . . .	0,0240	grm.
Schwefels. Kali . .	0,0298	„
„ Natron .	0,2820	„
„ Kalk . .	0,3934	„
„ Magnesia	0,1060	„
Kohlens. Eisenoxydul	0,0018	„
„ Natron .	0,1405	„
Kochsalz	0,1989	„
	1,1764	„
Freie Kohlensäure .	0,0730	„

Nicht weniger reich als an reinen Kochsalzlagern und Quellen ist die argentinische Republik an schwefelsauren Salzen und Sulfatwassern. In den letztern überwiegt allerdings sehr häufig der Kochsalzgehalt die Quantität der schwefelsauren Salze, aber da wo die Salz führenden Quellen in die flachen Salinendistricte eintreten, ist gewöhnlich vermöge der verschiedenen Krystallisationsfähigkeit der Sulfate und Chlorsäure eine theilweise Scheidung derselben bei der natürlichen Verdunstung eingetreten. So enthielten z. B. die Efflorescenzen von der Oberfläche des östlichen Randes der Salina von S. Miguel bei S. José ca. 6 leguas von genanntem Ort

Schwefels. Kalk .	= 9,41	%
„ Magnesia	= 1,08	„
„ Kali . .	= 10,40	„
„ Natron .	= 11,71	„
Kochsalz	= 68,00	„
	100 %	

während die Salzmasse in Mitte der Salina 91,90 proc NaCl enthielt. Hin und wieder hat jedoch die Scheidung der Sulfate und Chlorate bei der Verdunstung des Wassers der Salzquellen nicht in so vollkommenem Maasse stattgefunden, so dass das Salz der ganzen Salinas so reich an Glaubersalz ist, dass es ohne weitere Reinigung nicht zum Genuss dienen kann, wie z. B. das Salz der Salina zwischen der Sierra de Cordoba y de los Llanos, in welchem auf 4 Theile Kochsalz 1 Theil Glaubersalz enthalten ist.

Sand	2,25	%
Wasser	0,93	„
Schwefels. Kalk . .	0,73	„
„ Magnesia .	0,22	„
„ Kali . .	0,84	„
„ Natron .	18,00	„
Kochsalz	77,05	„
	100,00	„

Demunerachtet findet man häufig auf dem Mercado von Córdoba dieses Salz zum Verkauf angeboten. Die Folgen des Genusses bei Verwendung solchen Salzes zur Zubereitung der Speisen bedarf wohl keiner weitern Erläuterung.

An andern Orten tritt der Kochsalzgehalt mehr gegen den Gehalt an Sulfaten zurück, wie die Analysen der folgenden 5 Fundorte zeigen

	$CaO.SO^3$	$MgO.SO^3$	$KO.SO^3$	$NaO.SO^3$	NaCl
I. Salzausblühung zwischen Higueras und Tuama (Prov. Santiago) . . .	% 3,16	% 0,12	% 5,29	% 78,12	% 13,53
II. Kleine Salina zwischen Sierra de los Llanos u. Pie Palo (Rioja und S. Juan)	11,23	0,99	14,19	26,52	47,07
III. Kleine Salina zwischen Rio Bermejo u. Salinita im Norden von S. Juan .	3,67	1,27	11,84	80,81	2,41
IV. Efflorescenz im Valle hermaso (Cordilleras de los Patos)	11,81	30,86	6,45	34,77	15,98
V. Efflorescenz in der Nähe von Albardon (S. Juan).	4,95	6,15	11,42	69,39	7,79

Einige dieser Vorkommnisse würden also für die Glasfabrikation genügende Reinheit besitzen.

Säuerlinge.

Puente del Inca (Cordillera de Mendoza).

In dem Thale des Rio de Mendoza, zwischen dem Gipfel der Cordilleren und der Incabrücke ist der Thalboden mehrfach mit Kalktuffbänken bedeckt: dieselben liegen als horizontale bis über 1 Meter mächtige Platten oder Decken

über dem Thalschutt; an einigen Orten bedecken sie auch als gewaltige Schollen kleine aus dem Thalboden aufragende Hügel. Die „Puenta del Inca“ ist ebenfalls eine solche Kalktuffbank über Geröll, die der Fluss unterwaschen hat. Das Geröll wurde fortgeschwemmt, aber die festere Kalkbank leistete Widerstand und bildete so eine natürliche Brücke, deren Solidität früher wie noch heute dadurch erhöht wird, dass eine dort austretende Quelle Bogen und Pfeiler derselben durch neue Kalkabsätze fort und fort verstärkt.

Der Bogen der Brücke ist 50 Schritte lang und 40 breit. Von der Kalktuffbank hängen zahlreiche Stalactiten herab. Der Abstand zwischen der Brückenoberfläche und dem darunter durchfliessenden Rio beträgt ca. 20 Meter.

Der oben erwähnte Kalksäuerling entspringt heute in 2 etwa gleichstarken Armen in der halben Höhe des rechten Pfeilers. Jede der beiden Quellen tritt in einem kleinen durch sich selbst gebildeten Kalksinterbassin aus, in welchem ein Badender bequem Platz findet. Das überfliessende Wasser erstarrt gewissermassen abwärts am Pfeiler zu Kalktuffcascaden mit gewellter Oberfläche. Zwischen den einzelnen Kalklagen finden sich zum Theil schwache Lagen von gelbem Eisenocker, andererseits auch dünne weisse Platten von nierenförmiger Oberfläche und radialfasriger Structur.

Aus dem Schutte der Flussbarranca, wie überall im Hauptthale finden sich zahlreiche weisse Efflorescenzen.

Die Temperatur der untern Quelle fand man Abends bei 17° C. Lufttemperatur gleich 33° C. Das Wasser ist klar, grün und quillt sehr stark unter gleichzeitiger heftiger Gasentwickelung hervor, einen schwachen prickelnden Geruch verbreitend.

Die Quellen werden von allen Vorbeireisenden benutzt, was mit grosser Bequemlichkeit geschehen kann, da die Estancia, in welcher man übernachtet, ehe man in die Cordilleren geht oder ausruht, wenn man sie von Chile kommend passirt hat, in unmittelbarer Nähe der Brücke liegt.

Die Analyse der Wasserprobe ergab in 1000 CC.:

Kieselsäure . . .	=	0,0380	Grm.
Thonerde . . .	=	0,1190	„
Schwefelsaures Kali	=	0,5086	„
„ Kalk	=	2,1284	„
Kohlensaur. Kalk .	=	1,3189	„
„ Magnesia	=	0,0730	„
„ Eisenoxydul	=	0,0386	„
Chlormagnesium .	=	0,1386	„
Kochsalz	=	11,4644	„
		15,8275	„
Freie Kohlensäure	=	0,7049	„

Da Ricard in seinem Reisebericht die Behauptung ausgesprochen hatte, dass die Quelle so reich an Borsäure sei, dass aus deren Gewinnung ein sehr ergiebiger Handelsartikel erwachsen könnte, wurde nicht nur des Wasser sondern auch der Kalksinter in dieser Rücksicht untersucht, aber keine Spur dieser Säure aufgefunden.

Valle Gualfie.

Zu den reinen Säuerlingen wird wahrscheinlich die Quelle zu rechnen sein, welche sich im Vall Gualfie bei S. Fernando (Prov. Catamarca) befindet; dieselbe war jedoch zur Zeit des Besuches jenes Ortes nicht zugänglich, so dass keine Wasserprobe entnommen werden konnte; man beschränkte sich deshalb darauf, die in der Nähe befindlichen Salzausblühungen zu sammeln, um sie einer Untersuchung zu unterwerfen.

Nach den Angaben der indigenos (Eingebornen) ist die Temperatur der Quelle so hoch, dass man darin Eier und Fleisch kochen kann. (?) Das heisse Wasser sammelt sich in natürlichen Bassins, die jedoch theilweise so tief liegen, dass sich in ihnen das Wasser der Therme mehr oder weniger mit dem kalten Wasser des das Thal durchströmenden Baches mischen kann; man kann daher, wie es scheint, nach Belieben in Wasser von jedweder Temperatur baden. Um aber zu den Bädern zu gelangen, hat man ein fast unwegsames Felsengebiet zu durchklettern, und die Quellen selbst sind nur mit grosser Anstrengung zu erreichen. Die

Heilbedürftigen müssen sich, da sich in der Steinwüste keine Häuser befinden, in den natürlichen Felsenhöhlen (Casas de piedras) einquartiren und sich durch die Belener Tropas verproviantiren.

Ueberhaupt sind die Bäder nur von Mai bis December zugänglich, da während der heissen oder Regenzeit die Anschwellung des Baches die natürlichen Badebassins absperrt. Es lässt sich also kein eigentliches Badeetablissement anlegen.

Die Untersuchung der Efflorescenzen des Valle Gualfic ergab, dass dieselben im Wesentlichen aus einem Gemenge von schwefelsaurem und kohlensaurem Natron bestehen. Dass diese Salzausblühungen ihre Existenz der Verdunstung eines Alkalisäuerlings verdanken, scheint daraus hervorzugehen, dass neben einfach kohlensaurem auch doppeltkohlensaures Natron vorhanden ist. Wahrscheinlich ist die Zusammensetzung dieser Salzausblühungen sehr variant, je nach dem Alter oder ob sie öfter gelöst und dann durch Verdunstung des Wassers wieder neu auskrystallisirt sind. Das von mir untersuchte Salz enthielt:

Kochsalz	= 13,90	%
Schwefels. Kali	= 1,77	„
„ Magnesia . .	= 0,18	„
„ Natron . . .	= 48,21	„
Einfach kohlens. Natron .	= 24,37	„
Zweifach „ „ .	= 11,49	„
	99,92	%

Es ist also eine Art natürliches Bullrich Salz.

Córdoba, October 1874.

Ueber Hahn's Entwickelung der Ansichten über die chemische Constitution der natürlichen Silikate.

Seite 289 dieses Bandes.

Von

Dr. D. Brauns.

Die nachfolgenden kurzen Bemerkungen über den im Titel erwähnten langen und stellenweise nicht unverdienstlichen Aufsatz von Dr. Daniel Hahn sind nicht bestimmt, eine ausführliche Kritik desselben zu geben, zu welcher ich hier um so weniger Veranlassung habe, als ich die Gruppirung und Constitution der Thonerdesilikate in einer ausführlicheren Arbeit zu behandeln gedenke, von welcher meine Habilitationsschrift, abgedruckt im 42sten Bande gegenwärtiger Zeitschrift, Seite 377 ff., eine Art von Vorläufer zu bilden bestimmt war. Vorliegende Zeilen haben den Zweck der Abwehr eines Angriffes, den die Hahn'sche Schrift, l. c. Seite 333 ff., in einer Weise enthält, welche ein Ignoriren meinerseits nicht wohl zulässt.

Zunächst wendet sich Hahn gegen die Annahme, dass in den Sesquioxyden Eisen, Aluminium u. s. w. verschiedenwerthig auftreten könne, und beruft sich in dieser Hinsicht auf die „Grundeigenschaften der Atome", die es nach allen Gesetzen unmöglich machen sollen, dass in einem Molekül Eisenoxyd zur Hälfte die eine, zur anderen Hälfte die andere Werthigkeit des Eisens bestände. Da nun aber überhaupt eine solche Differenz der Eisenmoleküle vorhanden ist, so ist schwer einzusehen, warum sie nicht gleichzeitig neben einander vorkommen kann. Groth z. B. nimmt keinen Anstand, obwohl er das Eisenoxyd nicht in der Weise auffasst, wie ich, doch den Braunit als $MnO + MnO_2$ darzustellen, sodass also für das Manganses-

quioxyd die Annahme, welche Hahn beanstandet, auch von anderer Seite noch aufrecht gehalten wird. Ich bemerke hierzu, dass ich die verschiedene Werthigkeit des Eisens nicht weiter theoretisch erläutert habe, da mir dies in der obengenannten kleinen Schrift nicht geboten schien. Gleich anderen Chemikern aber erkläre ich mir das Auftreten von zweiwerthigem Eisen im Oxydule einfach dadurch, dass hier je 2 Atome des an sich vierwerthigen Eisens mit 2 Affinitäten unter sich verbunden sind. In ganz entsprechender Weise ist vielfach die Ansicht vertreten, dass die Werthigkeit eines Atomes ein Maximum habe, mit welchem dasselbe aber nicht immer nach aussen auftrete. Man hätte nun, wenn man die Haushofer'sche Formel für das Oxyd anerkennt, welche Hahn l. c. Seite 334 mittheilt, und welche für denselben schon zum Dogma geworden zu sein scheint, gar dreierlei Werthigkeiten, mit denen das Eisen überhaupt auftreten könnte, und es ist immer schon eine faktische Vereinfachung der ganzen Anschauungsweise dieses Gegenstandes, wenn man ein selbständiges Sesquioxyd in Abrede stellt und es als Verbindung der beiden Oxydationsstufen FeO und FeO_2 ansieht, also als Ferrobiferrid, wie es Volger nennt. Selbst wenn diese Anschauungsweise so sporadisch aufgetreten wäre, wie Hahn annimmt, so hätte sie unbedingt schon wegen der Analogie des Fe_2O_3 mit dem obenerwähnten Braunite Beachtung verdient, dessen verschiedene Krystallform bei der Möglichkeit eines Dimorphismus keine so grosse Bedeutung zu haben braucht, als ihr Groth beimisst. Jedenfalls räumt die Auffassung des Eisensesquioxydes als $FeO + FeO_2$ die Schwierigkeit hinweg, welche bei Groth's Erklärung des Isomorphismus von Eisenglanz und Titaneisen vermöge des, wenn auch der Menge nach nicht bedeutenden, doch constanten Vorkommens von MgO im Titaneisen bleibt. Ist nun letzteres $FeO + (Fe, Ti)O_2$, so kann die Vertretung eines Theils vom FeO durch MgO hier ebensowenig überraschen, wie in zahllosen anderen Fällen, wo das Eisenoxydul die Oxyde solcher basischen Radikale, die nur zweiwerthig bekannt sind, wie Calcium und Magnesium, isomorph vertritt; im entgegengesetzten Falle würde man das Auftreten von

MgO im Titaneisen immer nur schwierig zu erklären vermögen.

Der unleugbare Isomorphismus und die sonstige Analogie des Korundes und Eisenglanzes, des Spinells mit dem Magneteisenerze, des Diaspors mit dem Göthit lässt es ferner unbedenklich zu, die für Fe_2O_3 gewonnenen Resultate auf das Aluminiumsesquioxyd auszudehnen, obwohl dessen getrennte Oxydationsstufen nicht bekannt sind.

Es bliebe also das nach Hahn „mehr merkwürdige, als richtige“ Resultat zu erörtern, dass Aluminium – in der hypothetischen Verbindung AlO_2 — das Silicium vertreten könne, oder speciell AlO_2 die Kieselsäure SiO_2, was meiner Ansicht nach bei gleichzeitigem Vorhandensein von Al O unbedingt zugelassen werden muss. In dieser Hinsicht brauche ich aber nur auf einige anerkannt werthvolle mineralchemische Arbeiten hinzuweisen, wie z. B. auf Kenngott's „Mittheilungen über den Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit und Klinochlor“ in der Züricher Vierteljahrschrift, Band 11, Heft 3, Seite 240 ff., 1866, und auf Tschermak's Aufsatz „über Pyroxen und Amphibol“ in den mineralogischen Mittheilungen, Jahrgang 1871, Heft 1, Seite 17 ff., um darzuthun, dass jenes Resultat doch manchen Forschern mehr richtig, als merkwürdig erschienen ist, zugleich aber zu zeigen, wie lückenhaft grade in einem Hauptpunkte die Hahn'sche Arbeit ist. Es ist auf keinen Fall hinwegzuleugnen, dass die Tendenz vieler Mineralchemiker — auch Rammelsberg's, vgl. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 19, S. 496 ff. — dahin gegangen ist, durch die Annahme jener Vertretung mehr Klarheit in die Betrachtung der Silikate zu bringen, und dass dies in vieler Beziehung jetzt schon gelungen, dafür möchten ausser den obengenannten Arbeiten namentlich die Tschermak'schen Untersuchungen über die Feldspathe, in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie Band 50 und nachmals in Band 60, denen sofort nach ihrem ersten Erscheinen Streng im neuen Jahrbuche für 1865, Seite 411 ff., insbesondere Seite 428, beipflichtete, und welche mit Recht in die verbreitetsten Lehrbücher der Mineralogie Eingang gefunden haben, ein glänzendes Zeugniss ablegen. Seltsam ist es in der That,

dass eine so wichtige Schrift von Hahn nicht einmal erwähnt ist. Dass aber die Annahme der Zulässigkeit einer Vertretung von Silicium durch Aluminium unrichtig sei, dafür findet sich in dem ganzen Aufsatze Hahn's nicht der Schatten von einem Beweise. Es mag nun immerhin bequem und auch sonst nicht unerspriesslich sein, „wenn man nur Einen hört und auf des Meisters Worte schwört“ und darüber andere Richtungen „mehr oder weniger“ ignorirt und ihnen die „sichere Basis chemischer Grundwahrheiten“ — die dann so ziemlich synonym mit dem eigenen Arbeitstische wird — abspricht; ob aber auf diesem Wege eine unparteiische und correkte historische Darstellung über ein hochwichtiges Kapitel der Mineralchemie zu erzielen ist: — das ist eine andere Frage.

Die krystallinischen Gemengtheile gewisser Schieferthone und Thone.

(Hierzu Taf. I.)

Von

Georg Rudolf Credner

in Halle a/S.

Die Beobachtung des Herrn Professor Zirkel*), dass die Bestandtheile der silurischen und devonischen Thon- und Dachschiefer nicht ausschliesslich klastischer Natur sind, wie man bisher annahm, dass vielmehr krystallinische Bestandtheile, also Produkte der chemischen Ausscheidungsfähigkeit des Meeres eine ungemein wichtige Rolle bei der Zusammensetzung jener Schiefer spielen, — diese überraschende Beobachtung musste von bedeutendem Einfluss sein auf die bisherigen Ansichten, nach welchen man in den Thonschiefern Gesteinsbildungen rein mechanischer Thätigkeit der Gewässer erblicken zu müssen glaubte.

Es lag nahe Zirkels Untersuchungen auf die Thongesteine jüngerer Formationen auszudehnen und die Frage

*) Pogg. Annal. Bd. CXLIV. S. 319.

aufzuwerfen: sind die krystallinischen Mineralausscheidungen von Seiten des Meeres auf die ältesten Perioden des paläozoischen Zeitalters beschränkt gewesen, oder haben sie sich, wenn auch vielleicht in stetig abnehmendem Maasse, auch noch später bethätigt?

Um zur Beantwortung dieser Frage einen wenn auch nur geringen Beitrag zu liefern fertigte ich Dünnschliffe von etwa 35 Schieferthonen und Thonen an, und unterwarf dieselben einer auf diese Gesichtspunkte bezüglichen mikroskopischen Untersuchung. Die zu diesem Zwecke verwendeten Gesteine sind sämmtlichen Formationen vom Carbon bis zu den jüngsten Bildungen entnommen. Diejenigen von ihnen, auf welche im Verlauf dieser Arbeit specieller Bezug genommen werden wird, sind folgende:

1. *Carbonische Formation.* Posidonomyenschieferthon von Dillenburg. Schieferthon von Hainichen. Schieferthon von Planitz. Schieferthon von Zwickau. Schieferthon von Wettin.

2. *Permische Formation.* Schieferletten von Lichtenstein. Schieferthon von Stassfurt.

3. *Trias.* Schieferthon aus dem Kohlenkeuper von Gailsdorf.

4. *Jura.* Schieferthon von Banz in Franken. (Lias.) Opalinusthon von Mezingen. (Dogger.) Thon von Oxford. (Malm.)

5. *Kreideformation* nebst *Wealdenformation.* Wealdenschieferthon von Hohenbostel am Deister. Gaultthon von Yorkshire. Mergeliger Thon von Pirna. Schieferthon von Niederschöna.

6. *Tertiär.* Töpferthon von der Insel Wight. Weisser Thon von Dölau bei Halle.

7. *Diluvium.* Grauer Thon von Halle a/S.

Von den angeführten Gesteinen sind es nur einige Thone, bei denen in Folge ihres geringen Zusammenhaltes die Herstellung von Dünnschliffen nicht thunlich war. Hier blieb kein andrer Ausweg, als durch Schlämmen Präparate dieser Gesteine herzustellen. Freilich musste hierbei von vorn herein darauf verzichtet werden, irgendwelche Aufschlüsse über die Aggregationsweise etwaiger krystallinischer Ge-

bilde und über deren Lagerungsweise in der klastischen Gesteinsmasse zu erhalten, so dass der Nachweis des Vorkommens solcher Ausscheidungen sowie die Beobachtung ihrer Eigenschaften das vorläufige Ziel der Untersuchung bildeten.

Von minerogenetischem Standpunkte betrachtet gehören die mikroscopischen Bestandtheile der aufgezählten Schieferthone und Thone drei Rubriken an. Sie sind 1) klastischer, 2) krystallinischer, 3) zoogener Natur.

I. **Die klastischen Bestandtheile,** mehr oder weniger, meist aber stark vor den krystallinischen Gebilden vorwaltend, ergaben sich als feingeriebene und abgerundete Fragmente der verschiedensten überhaupt Gesteinsbildenden Mineralien, also von Quarz, Feldspath, Kalkspath, Glimmer, Hornblende u. a. Sie dürften kaum irgendwelche auffälligen oder bemerkenswerthen Erscheinungen bieten.

II. **Die krystallinischen Ausscheidungsprodukte.** 1) Krystallnädelchen und -säulchen, wie sie Zirkel als die am meisten ins Auge fallenden ächt krystallinischen Gebilde innerhalb der Thon- und Dachschiefer der beiden ältesten paläozoischen Formationen beschreibt, nehmen entschieden den ersten Platz ein unter den Ausscheidungsprodukten der Schiefer, die unsern Untersuchungen zu Grunde liegen.

Bei schwächerer Vergrösserung winzigen undurchsichtigen Haartheilchen gleichend, erscheinen sie erst bei über 500-maliger Vergrösserung vollkommen pellucid, von hellgelber Farbe, scharf von dunklen Rändern begrenzt und treten in Folge dessen deutlich aus dem übrigen Gesteinsmaterial hervor. Ihre Dicke beträgt in den meisten Fällen kaum mehr als 0,001 bis 0,002 Mm., während sie eine durchschnittliche Länge von ungefähr 0,009 bis 0.01 Mm. erreichen. Nur ausnahmsweise, so in dem Schieferthon von Planitz und dem tertiären Töpferthon der Insel Wight finden sich Krystalle, welche bei einer Breite von 0,004 bis 0,006 Mm. eine Länge von 0,04 Mm. erlangen. Da zwischen diesen Extremen alle Zwischenstufen vertreten sind, so kann kaum ein Zweifel obwalten, dass alle diese Krystallbildungen derselben Mineralspecies angehören.

Die Gestalt jener winzigsten Mikrolithen ist eine sehr schwankende; oft sind die Krystallenden abgerundet, noch häufiger aber laufen sie in mehr oder weniger lange unregelmässige Spitzen aus. Anders hingegen verhält es sich bei den grösseren Säulchen. Sind auch bei ihnen die Enden häufig nicht zu vollkommener Auskrystallisirung gelangt, vielmehr unregelmässig gezackt und gefranzt, so finden sich doch auch Individuen, welche an einem Ende, seltener an beiden deutbare Krystallformen erkennen lassen. Fig. 1 zeigt neben nicht vollkommen ausgebildeten Kryställchen in allmähligem Uebergange solche, deren Gestalt einen Schluss auf monokline Bildung wohl rechtfertigen dürfte.

Die bei weitem grössere Mehrzahl dieser Mikrolithen ist vollkommen gerade gestreckt, nur einzelne feine Nädelchen erscheinen mehr oder weniger gebogen, oft sogar förmlich gezackt und geknickt. Fig. 2.

In Betreff ihrer Lagerungsweise in der Gesteinsmasse sind diese krystallinischen Gebilde sämmtlich der Regel unterworfen, dass sie, wie die gleichen Vorkommnisse der Dach- und Thonschiefer auch in allen Schieferthonen ausnahmslos mit ihrer Längsaxe parallel der Schieferungsebene gelagert sind, wie dies daraus hervorgeht, dass sie stets parallel der Fläche der nach der Schieferung geschliffenen Präparate liegen.

So dicht und wirr auch an einzelnen Stellen mancher Schieferthone derartige Mikrolithen neben- und durcheinander gelagert sind, so sind sie doch nur selten förmlich mit einander verwachsen und dadurch in ihrer Ausbildung gegenseitig gestört oder gehemmt worden. Treten jedoch solche Fälle ein, so beobachtet man, dass mehrere solcher Mikrolithen sternförmig mit einander verwachsen sind, oder dass sich kleinere Individuen an grössere angesetzt haben. (Fig. 3.) Noch häufiger sind strahlig-sternförmige Gruppirungen einer grösseren Anzahl von Nädelchen um ein als Mittelpunkt dienendes klastisches Gesteinskörnchen (Fig. 4), ebenso Vergesellschaftungen zahlreicher Nädelchen zu wirren Haufen.

Form und Gestalt dieser Mikrolithen, die Art und Weise ihrer Lagerung, besonders aber ihre radiale Gruppirung

um ein Mineralfragment, sie schliessen die Deutung aus, dass jene Nädelchen zusammengeschwemmte Theile älterer zerstörter Gesteine seien. Ebensowenig wird die Ansicht, dass die beschriebenen Mikrolithen das Resultat eines secundären Metamorphosirungsprocesses seien, in Einklang zu bringen sein mit der characteristischen und bedeutsamen Lagerungsweise sämmtlicher Nädelchen parallel der Schieferungsebene, eine Erscheinung, die nur durch Annahme einer ursprünglichen, krystallinischen Ausscheidung und directen Ablagerung ihre natürliche Erklärung findet.

Konnte Herr Zirkel eine Entscheidung über die mineralogische Stellung dieser Gebilde mit Bestimmheit nicht treffen, so müssen auch wir uns begnügen, dieselben als der Hornblende am meisten nahestehend anzusprechen, können indessen zur Begründung dieser Ansicht noch auf die an jenen grösseren Säulchen beobachteten, anscheinend monoklinen Krystallenden hinweisen, sowie hinzufügen, dass gerade diese grösseren Kryställchen unverkennbare chromatische Polarisationserscheinungen zeigten.

Von allen krystallinischen Gemengtheilen waren es allein die beschriebenen Nädelchen und Säulchen, welche ausnahmslos in sämmtlichen untersuchten Schieferthonen und Thonen nachgewiesen werden konnten. Allerdings ist die Häufigkeit ihres Vorkommens in den einzelnen Gesteinen äusserst verschieden. Mit alleiniger Ausnahme des tertiären Töpferthones der Insel Wight, sind die Thone und Schieferthone der jüngeren Formationen ziemlich arm an diesen Nädelchen. Mit dem Alter der Gesteine findet auch eine Zunahme an jenen Gebilden statt, so dass die carbonischen Schieferthone von Dillenburg, von Zwickau und von Planitz verhältnissmässig am reichsten mit ihnen augestattet sind und darin, wie zu erwarten, den silurischen und devonischen Thon- und Dachschiefern am nächsten stehen. Trotzdem ist der Abstand in der Betheiligung der Mikrolithen an der Zusammensetzung der letztgenannten Gesteine und der subcarbonischen Schiefer ein sehr bedeutender, so dass die krystallinische Ausscheidungsfähigkeit des Meeres seit der devonischen Zeit ausserordentlich rasch abgenommen haben muss.

2. Der Familie des Glimmmers dürften noch gewisse Schüppchen und Blättchen zuzurechnen sein, welche sich in vielen der untersuchten Schieferthone und Thone gefunden haben.

Im Dünnschliffe hellgelbe Schüppchen, meist annähernd rundlich, gefranzt und ausgezackt, stets vollkommen pellucid, beim Drehen des Nicols einfache Lichtbrechung zeigend, wie solche vorzüglich reichlich in den Schieferthonen von Dillenburg und von Zwickau beobachtet wurden, scheinen dem hexagonalen Magnesiaglimmer anzugehören. Characteristisch für sie ist ihre Fischschuppen- oder Dachziegelartige Lagerungsweise. Obgleich sie nur in wenigen Fällen Andeutungen von deutlichen Krystallformen verrathen, lässt doch ihre eben erwähnte Aggregationsform auf eine krystallinische Entstehung schliessen.

Mit grösserer Sicherheit ist die krystallinische Natur von fast farblosen oder hellgelblichen Schüppchen und Blättchen festzustellen, welche sich unter andern im Schieferthone von Zwickau, vorzüglich aber im Jurathon von Oxford und im Tertiärthon von Dölau bei Halle in reicher Menge eingelagert finden und augenscheinlich dem Kaliglimmer zuzurechnen sind. Die Grösse der Schüppchen ist äusserst gering und dürfte 0,01 Mm. als Maximum nicht übersteigen. Bei durchweg starker Pellucidität sind dieselben im Besitz einer ausgezeichnet lebhaften chromatischen Polarisation. Wenn auch nicht sämmtliche der zu haufenförmigen Gruppen vergesellschafteten Blättchen z. B. des Schieferthones von Zwickau zu allseitiger Ausbildung gelangten, so lassen sich doch an einzelnen von ihnen deutlich rhombische Krystallformen erkennen. (Fig. 9.) Ausgezeichnet dagegen waren dieselben — meist regelmässige rhombische oder langgezogene sechseckige Schüppchen — in den Schlämmpräparaten des Jurathones und Tertiärthones (s. o.) nachzuweisen. Bemerkenswerth ist bei den letztgenannten Vorkommen, dass sich im Mittelpunkte dieser rhombischen Blättchen fast durchweg ein kleineres ebenfalls deutlich rhombisches Schüppchen oder ein winziges klastisches Partikelchen eingebettet fand, welches gleichsam als Ansatzpunkt für das sich bildende Krystallblättchen dienen mochte. (Fig. 8.)

Wie die oben beschriebenen Säulchen und Nädelchen durchweg, so liegen auch diese Schüppchen ohne Ausnahme mit ihrer Breitseite parallel der Schichtungsfläche.

3. Kalkspath betheiligt sich in zweierlei Gestalt an der Zusammensetzung einer Anzahl der in Frage stehenden Gesteine.

Zuerst sind es, ganz wie in den von Zirkel untersuchten Thonschiefern, unregelmässig conturirte, meist farblose bis hellbräunliche Partieen, deren Pellucidität oft von zahlreichen sich unter spitzem Winkel kreuzenden mikroskopischen Sprüngen getrübt wird. Ausgezeichnete Polarisation kennzeichnet diese Gebilde, welche sich erst bei farbigem Lichte besonders scharf aus der umgebenden Masse hervorheben. Die Gestalt dieser Partieen ist vollkommen abhängig von derjenigen der sie begrenzenden klastischen Gesteinsfragmente, doch berechtigt uns gerade diese Erscheinung zu dem Schlusse, dass wir hier eine entschieden primäre Bildung des Kalkspathes vor uns haben. Derartige Kalkspathbildungen zeigte u. a. der Schieferthon von Wettin. Zweitens aber kann der kohlensaure Kalk auch in Krystallform an der Zusammensetzung gewisser Schieferthone, so desjenigen von Banz, sowie des Schieferthones von Niederschöna und des Opalinusthones von Mezingen, theilnehmen und bildet dann farblose winzige Rhomboëder oder seltener Scalenoeder.

4. Das Vorkommen von primär gebildetem Quarz scheint sich auf wenige ältere Schieferthone, so auf die von Zwickau und von Planitz zu beschränken. Wie in den Thonschiefern sind es rundliche farblose Partieen, welche durch ihre lebhafte Polarisation sogleich ins Auge fallen. Auch sie ermangeln einer scharfen Umgrenzung und unterscheiden sich dadurch hinreichend von den meist scharf umrandeten klastischen Quarzbruchstückchen. Wie bei dem eben beschriebenen Kalkspath, so ist auch hier die Abhängigkeit der Gestaltung solcher Quarze von der Lage und Form der sie begrenzenden Partikelchen ein Beweis für seine nicht klastische Natur.

Erwähnung verdient noch das Auftreten von Eisenglanz-Blättchen in einzelnen Schieferthonen, Thonen und vorzüglich Schieferletten, welche gerade der Beimengung

dieses Minerals ihre rothbraune Färbung verdanken. In grösseren und kleineren Schüppchen liegen sie meist regellos im Gestein zerstreut.

Ob die zahlreich auftretenden schwarzen, vollkommen impelluciden Magneteisentheilchen zu den krystallinischen Gemengtheilen zu zählen sind, lässt sich schwer entscheiden.

Neben den beschriebenen Gemengtheilen der Schieferthone lässt sich an sämmtlichen Dünnschliffen, so besonders an denen der Schieferthone von Dillenburg, Planitz, Wettin und Hohenbostel eine mehr oder weniger reichliche, helle, farblose Grundmasse erkennen, in welche die einzelnen klastischen sowohl wie krystallinischen und im Anschluss hieran zu beschreibenden zoogenen Gemengtheile eingebettet sind.

Dieser „cementirende Grundteig“ ist durchaus amorph, er zeigt sich unter polarisirtem Lichte einfach brechend. Herr Zirkel glaubt in ihm eine opalartige Substanz oder ein porodin-amorphes Silicat, (K. A. Lossen: Ueber den Spilosit etc. Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellsch. 1872. 746), zu erkennen.

III. Zoogene Bestandtheile.

Ueber die zoogene Natur zahlreicher Kalkgehäuse, deren ein- oder mehrkammerige Querschnitte uns in den Präparaten des Schieferthones von Banz, des Plänerthones von Pirna, des Schieferthones von Niederschöna und des weissen Thones von Dölau bei Halle entgegen treten, kann ebensowenig ein Zweifel obwalten, wie über deren Zugehörigkeit zu den Foraminiferen. Die allerdings nur wenigen gut erhaltenen Formen weisen uns auf die Gattungen Textularia und Globigerina.

Dahingegen sind die Ansichten der Beobachter über die Abstammung und Entstehung anderer mikroskopischer Gebilde getheilt. Zu solchen gehören dreieckige Täfelchen, vollkommen pellucid und von dunklen, zarten Rändern scharf umgrenzt. Die Seiten dieser Dreiecke erscheinen zumeist mehr oder weniger eingedrückt. Durch Ueberhandnehmen derartiger Einbuchtungen entstehen dreistrahlige Sternchen, deren Arme bald gleiche bald ungleiche Länge und Form besitzen, ja sich an einzelnen der Sternchen gabelig

spalten und dichotomiren können, ohne dass jedoch stets alle drei Arme eine solche Ausbildungsweise zeigten. In Fig. 10 sind diese verschiedenen Gebilde aus dem Plänerthon der Gegend von Pirna zur Darstellung gebracht. Ausser in dem genannten Gestein, welches diese Sternchen in überraschend grosser Menge enthält, waren dieselben in dem weissen Thon von Dölau bei Halle nachzuweisen.

Mit den beschriebenen Gebilden vergesellschaftet oder auch für sich allein, finden sich kreisrunde und elliptische Scheibchen, oft mit einem centralen Kern versehen, durch dessen Grössenzunahme sie in doppelrandige, scheinbar ringförmige Gebilde übergehen. Auch diese Vorkommen sind fast farblos, ausgezeichnet pellucid, scharf polarisirend und von winziger Grösse. Die innere Fläche der Ringe ist zuweilen von einer dunkleren, schwächer durchscheinenden Färbung. (Fig. 11. u. Fig. 12.)

Während wir in den dreistrahligen Sternchen und ihren Modificationen nicht unwahrscheinlicher Weise Schwamm-Spicula vor uns haben, dürften die Scheibchen den Coccolithen und zwar den Diskolithen zuzurechnen sein.

Gewisse dieser Scheibchen erhalten dadurch eine complicirtere Gestalt, dass rings an ihrer äusseren Umrandung sich noch viel kleinere Scheibchen perlschnurartig ansetzen, eine Erscheinungsweise, welche an die von Zirkel*) abgebildete Coccolithenform erinnert. Fig. 14. In einigen Fällen zeigten sich strahlenartige Fortsätze, und zwar stets sechs, an der Peripherie, während bei anderen Scheibchen eine kreuzförmige Zeichnung des inneren Feldes beobachtet wurde, wodurch sie die Gestalt eines vierspeichigen Rades erhielten. Fig. 13.

Wie bekannt, wurden die Coccolithen nach ihrer Entdeckung im Tiefseeschlamme des atlantischen Oceans durch Huxley im Jahre 1858, und nachdem Sorby 1861 den Zusammenhang zwischen diesen Formen und den von Ehrenberg und ihm selbst in der Schreibkreide beobachteten und ursprünglich anders gedeuteten Bildungen dargethan hatte, vorzüglich durch die Untersuchungen Gümbels**) in einer

*) Mikrosk. Beschaffenh. d. Min. u. Gest. 305. Fig. 73a.
**) Neues Jahrbuch f. Min. u. s. w. 1870. 763 und 1872.

grösseren Zahl von lockeren Kalksteinen, namentlich aber Mergeln mesozoischen und känozoischen Alters nachgewiesen. Neu dürfte nun der Nachweis solcher Protozoën-Reste in einem Schieferthone aus der paläozoischen Formationsreihe und in mehreren jüngeren Schieferthonen und Thonen sein. So gelang es Coccolithen nachzuweisen in dem ober-carbonischen Schieferthon von Wettin, im Liasschieferthon von Banz, im Schieferthon von Niederschöna in Sachsen, im Plänerthon von Pirna u. a. Wenn wir nach dem Vorgange bewährter Forscher die beschriebenen Kalkgebilde als Coccolithen bezeichneten und dieselben den zoogenen Bestandtheilen der Schieferthone und Thone zugerechnet haben, so befinden wir uns hierbei im Widerspruche mit den Ansichten Vogelsangs über die Genesis derartiger Formen. Derselbe führt*) die Entstehung dieser Coccolithen auf anorganische Vorgänge zurück und vermuthet, dass dieselben Anfänge einer Krystallbildung. Krystalliten, repräsentiren; eine Ansicht, welche schon diejenige Ehrenbergs sein musste, als er die in der Kreide beobachteten Kalkscheibchen als Krystalloide bezeichnete.

Beschreibung einiger Schieferthone und Thone mit besonderem Bezug auf ihre krystallinischen Bestandtheile.

1. *Posidonomyen Schiefer von Dillenburg.*
(Subcarbon.)

Neben den bei Weitem die Hauptmasse des Gesteins ausmachenden klastischen Gemengtheilen, welche bunt durcheinander gewürfelt in der cementirenden Grundmasse eingebettet liegen, fallen zunächst die Krystallnädelchen ins Auge. Wenn auch ihr numerisches Verhältniss zu den klastischen Partikeln ein sehr bedeutend geringeres ist, als in den von Zirkel untersuchten älteren Schiefergesteinen, so sind sie doch auch noch in unserem Posidonomyen Schiefer in nicht unbeträchtlicher Reichhaltigkeit vorhanden. In winzigen, haarfeinen, an den Enden meist

*) Vogelsang, Die Krystalliten. S. 102.

scharf zugespitzten Individuen, bald gerade gestreckt, bald geknickt und gebogen, bilden sie flockige Haufwerke (Fig. 5); nur selten findet man isolirte Nädelchen in der Gesteinsmasse verstreut.

Mit diesen nadelförmigen Mikrolithen vergesellschaftet lagern hellgelbe, chamoisfarbige, oft dachziegelartig über einander geschichtete äusserst zahlreiche Glimmerblättchen, von meist unregelmässiger rundlicher Umgrenzung. Im Innern solcher Haufwerke findet man hie und da klastische Gesteinsfragmente, an denen einzelne krystallinische Gebilde radial ansitzen (Fig. 4 z. Th.), während die Hauptmenge regellos um sie vertheilt ist.

Quarz und Kalkspath treten (besonders deutlich bei polarisirtem Lichte) in vereinzelten Partien hervor, bilden freilich keine individualisirten Krystalle, sondern nur unregelmässig rundliche Massen.

2. *Schieferthon von Hainichen.*
(Subcarbon.)

Aehnlich wie in dem eben beschriebenen Gesteine sammeln sich auch in dem Schieferthon von Hainichen die nadelförmigen Mikrolithen zu wolkenähnlichen Haufwerken an, ohne indessen jenen an Zahl gleichzukommen. Auch der Glimmer tritt verhältnissmässig stark zurück und nimmt kaum einen bemerkenswerthen Antheil an der Zusammensetzung des Schiefers. Auffallend sind die Structurverhältnisse des letzteren, indem die einzelnen Gemengtheile, besonders die kleineren klastischen nicht wie sonst, vollkommen regellos zerstreut liegen, vielmehr gewöhnlich zu mehr oder weniger scharf gebogenen und gewundenen Zügen und Strängen angeordnet sind. Veranlassung zu dieser Erscheinung dürften grössere klastische Partikelchen sein, um welche herum sich die kleineren Gemengtheile lagerten.

3. *Schieferthon von Planitz.*
(Product. Kohlenformation.)

Das Vorkommen der Krystallnädelchen in dem vorliegenden Gesteine unterscheidet sich weniger durch deren Menge als vielmehr durch ihre Lagerungsweise von

den vorher beschriebenen, besonders dem im Posidonomyenschiefer von Dillenburg. Die in ziemlicher Anzahl beobachtbaren Mikrolithen liegen hier fast nur einzeln im Gestein zerstreut, während wolkige Anhäufungen fehlen, nur in einzelnen Fällen gruppiren sich mehrere solche Nädelchen strahlenförmig um ein klastisches Bruchstückchen. Trotzdem nun die Mikrolithen gerade durch ihr isolirtes Auftreten und durch ihre deshalb weniger gehinderte Entwicklung in den Stand gesetzt gewesen sein müssen, zu einer vollkommneren und regelmässigeren Ausbildung zu gelangen, so lassen sich doch an diesen kleineren Individuen keine deutlichen Krystallformen nachweisen. Selbst isolirte grössere derartige Bildungen, die zuweilen eine Länge von 0,04 Mm. und mehr erreichen, liessen zumeist eine vollkommene Auskrystallisirung vermissen, zeigten vielmehr an den Enden gewöhnlich eine unregelmässige Ausfranzung und Zerspaltung. Nur an 3 bis 4 Vorkommen, waren wenigstens an einem Ende Krystallconturen zu erkennen, wie sie Fig. 1 wiedergiebt. Die bei einzelnen dieser grösseren Individuen beobachtete Einwachsung von winzigen klastischen Gesteinspartikelchen parallel den Krystallflächen (Fig. 174) sowie die schon erwähnte Verästelung anderer Säulchen (Fig. 174) sprechen für die krystallinische Natur dieser und der verwandten Gebilde. Die in dem Posidonomyenschiefer so ausserordentlich zahlreich auftretenden Glimmerblättchen fehlen dem Schieferthon von Planitz vollkommen, dagegen konnten grössere Partieen von nicht klastischem Quarz deutlich nachgewiesen werden.

4. Schieferthon von Zwickau.
(Prod. Kohlenformation.)

Der Schieferthon von Zwickau steht mit Bezug auf seine Reichhaltigkeit an krystallinischen Ausscheidungen allen übrigen zur Untersuchung gelangten Vorkommen bedeutend voran, und dürfte sich denen der silurischen und devonischen Formationen am nächsten anschliessen. Damit jedoch ein falscher Eindruck vermieden werde, muss hier nochmals hervorgehoben werden, dass der Abstand in der Betheiligung krystallinischer Gebilde an der Zusammen-

setzung jener ältern und des vorliegenden Schiefergesteines immerhin noch ein sehr bedeutender ist.

Wenn in dem Schieferthon von Zwickau die Krystallnädelchen auch zumeist zu wolkigen Gruppen angehäuft sind, so durchschwärmen dieselben doch auch in grosser Menge einzeln oder zu mehreren verwachsen das ganze Gestein. Die Anzahl jener Haufwerke, ihre räumliche Ausdehnung erinnern sehr an das Vorkommen in den Thon- und Dachschiefern. Noch auffallender ist die Menge der Glimmerblättchen. Viele derselben sind vereinzelt im Gesteine zerstreut, ihrer Mehrzahl nach sammeln sie sich aber an einzelnen Stellen besonders zahlreich an und liegen dann oft fischschuppenartig an- und übereinander. Neben in den meisten Fällen unregelmässig lappigen Gebilden, kommen, wenn auch selten, solche mit theilweisen oder vollständigen Krystallconturen vor. Die Abbildung Fig. 9 ist diesem Gesteine entnommen. Quarzausscheidungen und dendritische Partieen von Magneteisen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

5. *Schieferletten von Zwickau.* (Kohlenformation).

Die in Streifen und Flocken seltener isolirt auftretenden Nädelchen werden von dem reichlichen Vorkommen von Eisenglanz mehr in den Hintergrund gedrängt. Das Eisenoxyd, dem die Schieferletten ihre rothbraune Farbe und ihren rothen Strich verdanken, erscheint in je nach ihrer Dicke lichtrothen bis bräunlichen Lamellen, deren Ränder meist stark zerschlitzt und gelappt sind, so dass regelmässige Conturen nur in den seltensten Fällen nachzuweisen waren. Diese Eisenglanzschüppchen finden sich in der ganzen Gesteinsmasse vertheilt, oft auch in Mitten der Nädelchen-Haufwerke (Fig. 6) und dienen dann bisweilen einzelnen Mikrolithen als Basis.

6. *Schieferthon von Wettin.* (Obere Kohlenformation.)

Das Gestein ist sehr reich an kohliger Substanz und deshalb im Dünnschliff nur an wenig Stellen pellucid. An solchen fallen sogleich die Krystallnädelchen ins

Auge, welche zu Gruppen vereint sind, die an Dichtheit denen im Schieferthon von Zwickau kaum nachstehen dürften. Diese Beobachtung wiederholt sich an zahlreichen pelluciden Stellen des Präparates und gestattet den Schluss auf einen überraschend grossen Reichthum des ganzen Gesteines an solchen Gebilden.

Kalkspathpartieen meist farblos oder durch zahllose feine Spältchen getrübt, je nach der Gestalt der sie umgebenden klastischen Gemengtheile unregelmässig conturirt, sind keine seltenen Erscheinungen. Scheibenförmige doppelrandige Coccolithen fanden sich an einer Stelle des Dünnschliffes in grosser Zahl, kleinere sowohl wie umfangreichere ordnungslos eng neben- und übereinandergelagert.

7. *Schieferletten von Lichtenstein.*
(Rothliegendes.)

Die aus dieser sehr bröckeligen und lockeren Gesteinsmasse angefertigten Schlämmpräparate ergaben das Vorhandensein ziemlich zahlreicher Nädelchen, unter diesen einzelne von verhältnissmässig ungewöhnlicher Grösse. Den Vorrang nehmen indessen entschieden die zahlreich auftretenden lappigen Eisenglanzblättchen in Anspruch.

8. *Schieferthon von Westeregeln bei Stassfurt.*
(Obere Zechsteingruppe.)

Krystallnädelchen treten zwar noch in ziemlich beträchtlicher Menge auf, indessen ist eine bedeutende Abnahme derselben in Vergleich zu den bis jetzt beschriebenen nicht zu verkennen. Die sonst so häufig beobachteten Haufwerke fehlen ganz, dagegen findet eine mehr allgemeine Vertheilung durch die gesammte Gesteinsmasse statt. Zahlreiche kleine, oft vierseitige Löcherchen, welche der Dünnschliff aufweist, weisen auf das Vorhandensein von Kochsalzwürfelchen im Gestein hin, welche beim Schleifen auzgelaugt worden sind. Der sich an dem Gestein zeigende salzige Geschmack, sowie das Vorkommen von makroscopischen Kochsalzwürfeln bestätigen diesen Schluss. Braunrothe dendritische Gebilde von Eisenglanz sind seltene Erscheinungen.

9. Schieferthon von Gailsdorf.

(Kohlenkeuper.)

Neben nur wenigen und zwar zerstreut im Gestein liegenden, winzigen Nädelchen treten Kalkspathrhomboeder in grösserer Häufigkeit auf. Da sich gewöhnlich klastische Gesteinsstückchen und -Körnchen in beträchtlicher Zahl an die Umrandungen dieser Kryställchen angesetzt haben. treten dieselben ziemlich scharf aus der Gesteinsmasse hervor.

10. Schieferthon von Banz.

(Lias.)

Die krystallinischen Ausscheidungen, wenn sie auch noch ziemlich zahlreich vorhanden sind, treten in dem vorliegenden Präparate entschieden in den Hintergrund vor der Menge der den Coccolithen zuzurechnenden zoogenen Gebilde. Von ersteren ist es neben zerstreut liegenden Krystallsäulchen und Nädelchen, vorzüglich Magneteisen. welches meist in zierlichen äusserst fein dendritischen Gebilden an der Gesteinszusammensetzung Theil nimmt. Dagegen verschwinden diese Formen gegen die auffallende Menge der oben als Coccolithen beschriebenen, kreisrunden und elliptischen, organischen Bildungen. Gewisse im Querschnitte Horn- oder Sförmig gebogene Körper scheinen Resten von Foraminiferen anzugehören.

11. Opalinusthon von Mezingen.

(Dogger.)

Wie in dem eben beschriebenen Gesteine sind auch an der Zusammensetzung dieses Thones krystallinische Gebilde nur in geringem Grade betheiligt. Krystallnädelchen, Glimmer in vereinzelten Vorkommen und etwas zahlreicher auftretende Kalkspathrhomboeder sind die alleinigen Repräsentanten von krystallinischen Ausscheidungen. Dagegen erscheinen in nicht unbedeutender Anzahl wieder, wenn auch bei Weitem nicht so zahlreich wie im Schieferthon von Banz, die scheibenförmigen Coccolithen

12. Thon von Oxford.

(Malm.)

Abgesehen von einer verhältnissmässig geringen Zahl von Krystallnädelchen und einigen wenigen Cocco-

lithen sind es vornehmlich rhombische Täfelchen von weissem Glimmer, welche in Folge ihrer ungemeinen Häufigkeit den wichtigsten der krystallinischen Gemengtheile dieses Thones ausmachen. Die scharf umrandeten, fast farblosen, grell polarisirenden Krystallschuppen und -Täfelchen schwanken zwar in ihren Dimensionen bedeutend, sind jedoch meist äusserst klein. Besonders auffallend und characteristisch für die Glimmertäfelchen dieses Thones ist die Erscheinung, dass die meisten derselben in ihrem Innern ein winziges Mineralbruchstückchen oder an dessen Stelle ein zweites kleines rhombisches Täfelchen eingelagert enthalten.

13. *Schieferthon von Hohenbostel a. Deister.*
(Wealdenformation.)

Die Mikrolithen haben in diesem Schieferthon wieder eine, wenn auch nur wenig grössere Verbreitung, und bilden, allerdings nur hie und da, kleine flockige Anhäufungen. Die amorphe Grundmasse tritt ausgezeichnet hervor. In ihr liegen nun, den Schliff zu Hunderten übersäend, kleinere und grössere, rundliche, tropfenartige Einschlüsse von einer gelblich braunen, schwach pelluciden Substanz und zwar augenscheinlich von Bitumen. Sie sind es, die dem Gestein seine braune Farbe verleihen und entstammen wohl zweifellos dem flüchtige wie tropfbare Kohlenwasserstoffverbindungen producirenden Verkohlungsprocess innerhalb der den Schieferthon unterteufenden Wealdenkohle.

14. *Thon von Yorkshire.*
(Gault.)

Die Krystallnädelchen treten in etwas grösserer Häufigkeit, aber in kleinen winzigen Formen auf. Andre krystallinische Ausscheidungen wurden nicht beobachtet.

15. *Schieferthon von Niederschöna.*
(Cenoman.)

Neben sehr vereinzelten kurzen Nädelchen wurden in dem Dünnschliffe dieses Gesteines zweier Ausbildungsweisen des kohlensauren Kalkes wahrgenommen: einer-

seits zahlreiche Kalkspathrhomboederchen, anderseits grössere durch der rhomboedrischen Spaltbarkeit entsprechende Sprüngchen und Risschen characterisirte Partieen. Coccolithen finden sich nicht selten, neben ihnen oft sehr wohl erhaltene Foraminiferenschalen.

16. Töpferthon der Insel Wight.
(Tertiär.)

In unerwarteter und überraschender Fülle stellen sich Krystallnädelchen und -säulchen ein. Die Menge dieser Mikrolithen erinnert lebhaft an das Vorkommen derselben im Schieferthon von Planitz. Wie dort, so lassen sich auch hier von winzigen scharfen kurzen Nädelchen Uebergänge durch sämmtliche Wachsthumsstadien bis zu Säulchen von 0,03 bis 0,04 Mm. Länge und 0,005 Mm. Breite nachweisen (Fig. 1). Die krystallinische Natur vereinzelter Quarzpartien konnte mit vollkommener Sicherheit nicht festgestellt werden.

17. Weisser Thon von Dölau bei Halle.
(Braunkohlenformation.)

Nur wenige vereinzelte winzige Mikrolithen durchweg mit zugespitzter oder flach abgerundeter Endausbildung fanden sich in dem Präparate. Dagegen traten in grösserer Häufigkeit rhombische Täfelchen von weissem Glimmer auf. Aehnlich wie im Thone von Oxford sind sie auch hier der Mehrzahl nach regelmässig und ziemlich scharf umgrenzt und führen wie in jenem Gesteine meist ein fremdes klastisches Gesteinstheilchen im Inneren. Andre fetzenartig zerrissene Glimmerblättchen scheinen klastischen Ursprungs zu sein, vielleicht verschwemmte Reste der in der Gegend anstehenden Quarzporphyre. In auffallender Menge sind ausserdem coccolithenartige Kalkscheibchen vertreten.

Nicht unerwähnt dürfen endlich die Foraminiferengehäuse bleiben, welche in ziemlicher Häufigkeit und zum Theil in trefflicher Erhaltung in dem Thone vorkommen, ebensowenig auch Spicula artige Formen, nicht unähnlich den Fig. 10 aus dem mergeligen Plänerthon von Pirna abgebildeten Gestalten.

18. Diluvialthon von Halle.

Ganz vereinzelt und in kaum nennenswerther Anzahl sind in diesem Thone krystallinische Gebilde vertreten, ausschliesslich kurze, winzige Nädelchen, welche jedoch neben der Fülle von klastischen Elementen fast vollkommen verschwinden.

Schlussbetrachtungen.

Als Ergebniss der vorliegenden Untersuchungen resultiren folgende Sätze:

1. Krystallinische Ausscheidungsproducte, wie sie Zirkel in den silurischen und devonischen Thon- und Dachschiefern neben deren klastischen Gemengtheilen nachgewiesen hat, beschränken sich nicht auf die genannten Gesteine der beiden ältesten paläozoischen Formationen, bilden vielmehr einen mehr oder weniger wesentlichen Bestandtheil sämmtlicher bis jetzt untersuchter Schiefer- und Thongesteine aller auch der jüngsten Zeitalter.

2. Es findet in den untersuchten Gesteinen im Allgemeinen eine mit dem geologischen Alter in gleichem Schritte abnehmende Betheiligung dieser krystallinischen Ausscheidungen an der Gesteinsbildung statt. Ein mesozoisches Thongestein besteht demnach aus bei Weitem mehr klastischen und weniger krystallinischem Material als ein paläozoisches. In dem nemlichen Verhältniss stehen carbonische Schiefer zu solchen des Devon oder Silur. Einzelne Ausnahmefälle mögen locale Ursachen haben.

3. Diese krystallinischen Gebilde sind nicht entstanden in Folge irgendwelcher späterer metamorphischer Einwirkungen auf das fertige Gestein, sie verdanken vielmehr, wie dies

a ihre Lagerung parallel der Schichtungsfläche und

b) ihre nicht seltene radiale Gruppirung um ein als Kern dienendes klastisches Gesteinsfragment

beweisen, ihren Ursprung einer primären Auscheidung aus den nemlichen Gewässern, aus welchen sich gleichzeitig mechanisch fortgeführte Mineraltheilchen zu schlammigem Sediment absetzten.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

Fig. 1. Krystallnädelchen von 0,002 Mm. Breite und 0,01 Mm. Länge, durch Zwischenstufen mit grösseren Säulchen von 0,005 Mm. Breite und 0,03 Mm. Länge in Zusammenhang stehend. Die letzteren zeigen monokline Endbildungen.

Fig. 2. Gebogene und geknickte Nädelchen (grösste Länge 0,01 Mm.)

Fig. 3. Krystallnädelchen zu mehreren (bisweilen sternförmig) verwachsen, und an grösseren Säulchen ansitzend.

Fig. 4. Winzige Nädelchen radial um klastische Mineralfragmente gruppirt.

Fig. 5. Wolkenartiges Haufwerk von Nädelchen von verschiedenen Dimensionen. Zwischen ihnen einige Glimmerblättchen. (Schieferthon von Dillenburg.)

Fig. 6. Aehnliche locale Anhäufung von Nädelchen mit zwischengelagerten Eisenglanzschüppchen. (Schieferletten von Zwickau.)

Fig. 7. Grössere Säulchen (0,005 Mm. br. und 0,04 Mm. l.)
a) klastische, parallel den Krystallflächen gelagerte Partikelchen umschliessend.
b) mit starker Zerspaltung und Ausfranzung der Krystallenden. (Schieferthon von Planitz.)

Fig. 8. Glimmerblättchen in dem Thone von Oxford. (Längster Durchmesser 0,02 Mm.), einzelne klastische Mineraltheilchen oder kleine rhombische Glimmerblättchen umschliessend.

Fig. 9. Glimmer aus dem Schieferthon von Zwickau.

Fig. 10. Spiculaartige Kalksternchen aus dem Plänerthon von Pirna.

Fig. 11—14. Coccolithen und ihnen nahestehende Formen.

Mittheilungen.

Die geologische und mineralogische Literatur des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Länder

von

Dr. Alfred Jentzsch.

Beim Beginn der geologischen Landesuntersuchung des Königreiches Sachsen erschien es vor Allem geboten, sich einen vollständigen Ueberblick zu verschaffen über die Gesammtheit der auf sächsische Geologie bezüglichen Forschungsresultate. Ist doch der geologische Bau Sachsens so überreich so complicirten,

für Wissenschaft wie Technik gleichwichtigen Erscheinungen, dass die zehn- oder zwölfjährige Arbeit der behufs ihrer Untersuchung bestellten Geologen zu ihrer allseitig erschöpfenden Klarstellung bei Weitem nicht genügen würde. Glücklicher Weise liegen die Vorarbeiten von über fünfhundert Autoren vor, welche die geologische Landesuntersuchung, ebenso wie jeder geologische Einzelforscher, als Basis aller neuen Untersuchungen betrachten darf. Leider war bisher die Ausnutzung dieser nach mehreren Tausenden zählenden Publicationen dadurch fast unmöglich gemacht, dass sie sich auf unglaubliche Weise in den verschiedenartigsten Zeitschriften und Jahresberichten zerstreut fanden. Wer durfte erwarten, in Monographien über russische oder amerikanische Mineralien oder über Gesteine Südtyrols, in Zeitschriften für Astronomie, in Jahresberichten über die Fortschritte der Physik, oder in Sitzungsberichten süddeutscher naturforschender Gesellschaften, selbst in den Spalten der sächsischen Localpresse originalen Beiträgen und wichtigen Notizen zur Geologie und Mineralogie Sachsens zu begegnen?

Die Möglichkeit dieser Orientirung und Ausnutzung soll nun gewährt werden durch die erste Publication der geologischen Landesuntersuchung:

„Die geologische und mineralogische Literatur des Königreiches Sachsen und der angrenzenden Ländertheile von 1835 bis 1873, systematisch zusammengestellt von Dr. Alfred Jentzsch, Sectionsgeolog. Leipzig, Engelmann 1874.

Die vom Verfasser gewählte Begrenzung des Gegenstandes ist folgende. Als bei dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft unbrauchbar mussten weggelassen werden: Die vor 1835, d. h. vor der Herausgabe der ersten geologischen Specialkarte von Sachsen erschienenen Schriften; die älteren Höhenmessungen; die meisten agriculturchemischen Untersuchungen; desgleichen als nicht mit dem Bau der Erdrinde zusammenhängend die Meteoriten. Dagegen ist Manches aufgenommen, was bei einer Bodenuntersuchung vielleicht gleichgiltig scheinen könnte, in Wirklichkeit aber in innigem Connex mit der Bildung und Lagerung der Erdschichten steht. Es sind dies die Erdbeben (in diesem Jahrhundert allein 27), die Quellen und fliessenden Gewässer, die jüngsten Anschwemmungen mit den eingeschlossenen Resten der ältesten Bewohner unseres Landes; endlich die physikalischen und krystallographischen Eigenthümlichkeiten der Mineralien, welche dereinst Aufschluss über die näheren Umstände der Entstehung ihres Muttergesteins zu geben versprechen. Man denke in dieser Beziehung an Stelzner's Bemerkungen über das Auftreten der Trapezflächen am Quarz, an das Verschwinden der Säule bei den Quarzen der Felsitporphyre, oder an die experimentelle Erzeugung von Würfelflächen am Alaun!

Es wäre kaum von der praktischen, keinesfalls aber von der wissenschaftlich so bedeutsamen Seite der Landesuntersuchung aus zu rechtfertigen gewesen, wenn der Verfasser sich bei seiner Literaturzusammenstellung streng an die politischen Grenzen Sachsens gebunden hätte. Die einzelnen Gesteine thun dies ja auch nicht. Sie greifen weit hinüber über die Landesgrenzen und sind nicht selten jenseits derselben reicher und klarer entwickelt oder besser aufgeschlossen als innerhalb. Eines dieser Vorkommnisse erläutert das andere, eines ist ohne das andere fast unverständlich. Die Grenzen unseres Literaturgebietes mussten deshalb erweitert und dahin gelegt werden, wo die übergreifenden Formationen einen gewissen natürlichen Abschluss finden. Ein solcher bietet sich auf der Südseite in jener landschaftlich so interessanten Linie, jenseits welcher die mächtigen Braunkohlenablagerungen des nordböhmischen Beckens die jäh abfallenden Gneiss- und Glimmerschiefergehänge des Erzgebirges verdecken.

Nur das kleine, dicht an Sachsens Grenze gelegene Egerer Braunkohlenbecken musste noch behandelt werden. Westwärts legen sich an den Glimmerschiefer die versteinerungsführenden Silur- und Devon-Schichten des Voigtlandes an. Sie sind in der Gegend von Saalfeld am besten erforscht und nehmen ein weites Gebiet ein, welches sich, durchzogen von den schönen, die trefflichsten Aufschlüsse bietenden Thälern (Schwarzathal und viele andere) bis Münchberg, Sondershausen und Ronneburg erstreckt. Hier verschwindet jene alte „Grauwacke“ unter mesozoischen, tertiären und quartären Sedimenten, welche sich ununterbrochen weit nach Westen und Norden ausdehnen. Für die diese Gebilde betreffende Literatur musste daher eine willkührliche Grenze gezogen werden, welche die Garantie gab, dass nichts für Sachsens Geologie direct Wichtige ausgeschlossen wurde. Diese Grenze berührt die Städte Gera, Zeitz, Merseburg, Halle, Golssen, Lauban. Am letzteren Orte taucht aus dem Schwemmland jener Grauwackenrücken hervor, welcher sich von da westwärts durch ganz Sachsen über Kamenz, Radeburg, Grossenhain, den Kulmberg bei Oschatz bis nach Plagwitz und Grosszschocher bei Leipzig verfolgen lässt, bei uns trotz vielfacher Nachforschungen versteinerungsleer, in Schlesien aber durch Graptolithen und Lingula deutlich als silurisch charakterisirt. Weiter zieht sich die Gebietsgrenze um den Lausitzer Granit herum, umschliesst das kleine, in Böhmen hart an der Grenze gelegene Raspenauer Gebiet krystallinischer Schiefer, welches durch das Vorkommen des sogenannten Eozoons und einiger anderer als Versteinerungen angesprochener Gebilde Interesse erregt, und nimmt endlich noch die weite böhmische Bucht von Quader auf, dessen nördliche Ausläufer unsere Sächsische Schweiz bilden. Die das böhmische Mittelgebirge zusammensetzenden Basalte und Phonolithe sind nur durch die neuesten

Arbeiten vertreten, welche allein für den Vergleich mit Sachsen Werth haben.

Die 2438 Nummern starke Literatur über dieses Gebiet übersichtlich zusammenzustellen, so dass Alles eine bestimmte geologische Frage Betreffende binnen wenigen Minuten der Benutzung zugängig gemacht werden kann, erscheint fast unmöglich. Die wenigen existirenden Arbeiten ähnlicher Art haben sich auch dieser Aufgabe mehr oder weniger entzogen.

Trotzdem war die Lösung derselben absolut nothwendig, wenn die beabsichtigte Literatur-Uebersicht ihren Zweck erfüllen sollte.

Der Verfasser hat eine solche versucht durch Anwendung zweier Principien:

1) Sonderung der Literatur nach ihren Hauptkategorien und getrennte systematische Behandlung einer jeden der Letzteren.

2) Fortlaufende Nummerirung der einzelnen Schriften und Citirung derselben gehörigen Ortes durch Nummern, sofern ihr Inhalt unter mehrere Kapitel fällt.

Die erwähnten Haupt-Kategorien sind: Schriften über das Gesammtgebiet; geognostische Beschreibungen einzelner Gegenden mit gemischtem geognostischem Bau und endlich Monographien und Notizen über Vorkommnisse einzelner Formationen. Die beiden ersten Kategorien sind nur durch verhältnissmässig wenige, aber meist hochwichtige und grössere Werke vertreten. Die letzte Rubrik ist bei Weitem umfänglicher und gliedert sich specieller keineswegs lediglich nach sogenannten geologischen Formationen (Gebilden gleichen Alters) sondern nach geologischen Terrains: d. h. nach Complexen innig mit einander verbundener Gesteine, welche bestimmte, räumlich abgeschlossene Bezirke ganz oder vorzugsweise zusammensetzen. Da ein inniger Gesteinsverband sich in der Regel nur zwischen Gebilden ungefähr gleichen Alters findet, so gehören alle Gesteine desselben Terrains meist derselben Formation, aber nicht umgekehrt alle Gesteine gleicher Formation auch demselben Terrain an. So zerfällt z. B. die sogenannte laurentisch-huronische Formation in die Terrains: Erzgebirgisches Gneissgebiet; erzgebirgisches Glimmerschiefergebiet; erzgebirgische Granitinseln nebst Contaktzonen; Granulitgebiet nebst Schieferwall; sogenannte jüngere Gneisse von Cunnersdorf, Mühlbach, Zwickau und Münchberg; Lausitzer Granitgebiet und krystallinische Schiefer von Raspenau — lauter scharf abgeschlossene geologische Gebiete.

Die einzelnen Terrains folgen sich in der besprochenen Literatur-Zusammenstellung im Allgemeinen ihrem Alter nach, von dem ältesten Gneiss-Gebiet aufwärts bis zum Quartär mit seinen archäologischen Einschlüssen. Den Schluss bilden die noch jetzt geologisch thätigen Agentien in 3 Kapiteln: Mineralquellen, fliessende Gewässer und Erdbeben. Zwischengeschaltet sind an den ihrem

geologischen Alter entsprechenden Stellen die deutlich durchgreifend gelagerten Gebilde in 4 Kapiteln: Erzgänge; ältere basische Eruptivgesteine; ältere acide Eruptivgesteine und jüngere tertiäre Eruptivgesteine. Die umfangreicheren dieser Haupt-Abschnitte sind wieder ganz analog eingetheilt, um das Zusammengehörige schnell auffindn zu lassen. Wünscht man z. B. Aufschluss über Sachsens Kohlenreichthum, so findet man in den Kapiteln XIX, XX und XXVI die überhaupt kohlenführenden Formationen des Culm, des Carbon und des Tertiär abgehandelt, 484 Nummern umfassend. Interessirt man sich nun für die eigentliche Steinkohlenformation mit dem sie verdeckenden Rothliegenden, so findet man in Kapitel XX. zuerst unter A. das Allgemeine, sodann unter B bis G die specielle Literatur über die einzelnen Distrikte, in denen Kohlen- und Rothliegende-Formation in Sachsen auftreten, nehmlich über die Bassins von Dresden, Döhlen, dem obern Erzgebirge und Flöha, über das sogenannte Erzgebirgische Bassin und den Leipziger Kreis. Die Literatur über unser Erzgebirgisches Hauptbassin zerfällt wiederum in a) Allgemeines und in diejenige über die Gegenden b) von Chemnitz, c) Lugau, d) Zwickau, e) Glauchau. Auch diese Capitel werden noch weiter gegliedert und z. B. in der Zwickauer Gegend aufgeführt: *α)* Allgemein Geognostisches, *β)* Paläontologie, *γ)* Petrographie der Kohle, *δ)* Petrographie und Mineralogie der eingelagerten Eruptivgesteine, *ε)* desgl. der übrigen Gesteine, *ς)* Elektricität im Kohlengebirge, *η)* Kohlenbrände und deren Producte, *ϑ)* Nachrichten über einzelne Kohlenwerke und Bohrversuche. — In jedem der einzelnen Abschnitte finden sich die etwa schon anderwärts aufgeführten Schriften durch Nummern citirt.

Durch diese bis in's Detail gehende Sonderung dürfte das Werk nicht allein als Hülfsmittel der geologischen Landesuntersuchung, sondern überhaupt für Jeden brauchbar sein, der wissenschaftliches oder praktisches Interesse an Sachsens altberühmten Mineralreichthum oder geologischem Bau nimmt. — In jedem Unter-Abschnitt ist die Literatur chronologisch geordnet. Hierdurch wird ein möglichst rascher Ueberblick erzielt über den Stand unserer Kenntniss des Landes zu irgend einer beliebigen Zeit, über die Streitfragen, welche in den verschiedenen Perioden die vaterländischen Forscher bewegt haben, wie über die Wandlungen, welche die Ansichten etwa durchgemacht haben. Die Priorität der Einzelnen wird gewahrt, selbst wenn ihre Forschungen bisher fast unbeachtet vorüber gegangen waren. Und dieser letztere Fall ist recht häufig vorgekommen, er wird sich hundertfach aus der vorliegenden Literatur nachweisen lassen. Als Beweis dafür hier ein Paar Beispiele: Th. Simmler stellt eine neue Gesteinsspecies aus Sachsen auf; aber weder petrographische Lehrbücher noch einheimische Forscher haben Kenntniss davon. — Das Erdbeben vom 6. März 1872 brachte Quellenveränderungen

im Herzogthum Altenburg hervor und alle Welt bezeichnete dies Phänomen als unerhört. Erst durch Vermittelung eines Franzosen (Perrey) erfahren wir, dass eine ganz ähnliche Erscheinung schon am 9. Juni 1850 zu Hornberg in Sachsen-Altenburg stattgefunden hat. — Ueber das Alter der nordsächsischen Grauwacke schwankten die Ansichten lange zwischen Oldhamia-Cambrisch und Posidonomya-Becheri-Culm. Jeder Forscher vernahm es mit Befriedigung, als darin an einem Punkte bei Görlitz eine deutliche silurische Lingula gefunden ward. Und doch war schon ein Dezennium früher durch allgemein bekannte Geologen in leicht zugänglichen Zeitschriften das Vorkommen von Graptolithen an mehreren Punkten sicher nachgewiesen. —

Und so liessen sich zahlreiche Beispiele sammeln.

Der Gebrauch des Werkes wird durch ein übersichtliches Inhaltsverzeichniss und ein mit kurzen Personalien versehenes Autorenverzeichniss erleichtert.

Möge der Nutzen dieser Zusammenstellung der darauf verwendeten nicht geringen Mühe entsprechen; möge die „Literatur" Alle, die sich für den Bau unseres Vaterlandes interessiren, anspornen, nach Kräften die zahlreichen Lücken auszufüllen, die in der Kenntniss desselben noch vorhanden sind!

Nachträge zur geognostischen Literatur Sachsens.

Seit dem Druck des vorstehend besprochenen Werkes sind dem Verfasser noch einige den Gegenstand betreffende Schriften bekannt geworden. Insbesondere haben die Herren Prof. Laube in Prag und Prof. Nies in Hohenheim in zuvorkommendster und dankenswerthester Weise der im Vorwort ausgesprochenen Bitte um Nachricht über aufgefundene Mängel entsprochen. Indem der Verf. im Folgenden die nöthigen Nachträge giebt, soweit die betr. Schriften vor Ostern 1874 erschienen sind, wiederholt er die Bitte, ihn durch Mittheilung bisher übersehener oder künftig erscheinender Abhandlungen zu unterstützen. — Die aufgeführten Schriften sind in dieselben Abtheilungen wie im Hauptwerke gebracht und ihre Stellung darin durch entsprechende Nummern charakterisirt worden.

II. C. Geognostische Beschreibungen einzelner böhmischer Grenzgegenden links der Elbe.

65 b. Hauptbericht der Handels- und Gewerbekammer zu Eger 1863. [Enthält einen geologischen Abriss u. geol. Karte des Kammergebietes.]

65 c. Reuss, die Gegend von Karlsbad, Marienbad und Franzensbad in ihren geogn. Verhältnissen. In: Löschner, Balneographie von Böhmen I.

71 b. Dominik Thiel, Geognostische Skizze der Umgegend von Kommotau. Programm d. Obergymnasiums z. Kommotau 1870.

V. Erzgebirgisches Gneissgebiet.

234 d. Franz v. Wolfinau, geologische Studien aus Böhmen [Darstellung der krystallinischen Scholle von Czernosek]. Jahresber. d. Communal-Oberrealschule z. Leitmeritz 1873.

VI. Erzgebirgisches Glimmerschiefergebiet.

269 c. Bauer, mineralog. Mitth. IV. Ueber die selteneren Krystallformen des Granats. Z. geol. Ges. 1874. 119—137. Taf. I. [Grüne Dodekaëder mit dem Ikositetraëder $\frac{a}{2} : a : a$ und dem Pyramidenwürfel $\frac{a}{2} : a : \infty a$ von Schwarzenberg p. 132.]

VIII. Oestliches Thonschiefergebiet.

290 b. Mietzsch, ein Seitenstück zu den eigenthümlichen Chloritschiefern von Harthau. Sep. aus Jahresber. d. Ver. f. Naturk. z. Zwickau 1873. 8—9. [Ottendorf, nahe dem Seidewitzthal.]

291 b. Scharff, der Krystall u. d. Pflanze. 2. Aufl. Frankfurt 1862. 8. 223 S. 2 Tfln. [Kalkspath von Freiberg Fig. 9, von Maxen Fig. 15.]

297 c. Prospekt der Gewerkschaft der Grube „Friedrich Burkhard in Maxen (Kalkwerk). 1870.

IX. Schiefergebiet von Oederan bis Wildenfels.

311 b. Schnorr, Studien an Mineralien von Zwickau. I. Kalkspath von Planitz und Grünau bei Wildenfels. Progr. d. Realschule zu Zwickau 1874. 1—3.

XI. Mineralgänge des Erzgebirges.

C. a. ζ. Einzelne Mineralvorkommnisse von Freiberg, ohne nähere Angabe der Gruben.

Vergl. Nr. 291 b.

C. c. ϑ. Granulitgebiet etc.

698 c. Siegert, über einen Antimongang bei Niederstriegis. Sitzungsber. d. naturf. Ges. z. Leipzig 1874. 19—20.

G. Gegend von Weesenstein und Glashütte.

720 b. Mietzsch, die Goldführung der Quarzite im Horizonte des Schlossfelsen von Weesenstein. Jahresber. d. V. f. Naturk. z. Zwickau 1873. 5—8.

R. d. γ. Kobalt- und Nickelmineralien von Schneeberg.

820 b. Schrauf, zur Charakteristik der Mineralspecies Roselith. Tschermak Min. Mitth. 1873. 291—293.

XII. Granulitgebiet.

1142 c. Stelzner, min. Beobachtungen im Gebiete der argentinischen Republik. Tschermak Min. Mitth. 1873. 213—254 [Anmerkungen über das sächsische Granulitgebiet, gegen Naumann gerichtet, S. 236. 237. 239. 240].

1142 d. Michel Lévy, note sur une classe de roches éruptives intermédiaires entre les granites porphyroides et les porphyres granitoides. Bull. géol. de France 1874. 177—189. (Granulites de la Saxe 180—183.)

XVI. A. Syenit bei Dresden und Meissen.

1198 b. Breithaupt, über den Laumontit aus dem plauenschen Grund. B. H. Z. 1855. 27> Frenzel, min. Lexikon S. 181.

XVIII. Aeltere basische Eruptivgesteine.

1226 b. Dr. Ernst Dathe, mikroskopische Untersuchungen über Diabase (vorwiegend aus Sachsen). Leipziger Inaug. Diss. u. Z. geol. Ges. 1874. 1—40.

1250. Der in der „Literatur“ unvollständig aufgeführte Titel lautet: Blum, über eine besondere Art der Ausfüllung von Blasenräumen in Mandelsteinen. Sitzungsber. d. Heidelberger V. vom 21. December 1860. [Aus Amygdalophyr von Weissig, gesammelt von Nies.]

XIX. Aeltere acide Eruptivgesteine.

A. Allgemeines.

1254 b. Dr. Ernst Kalkowsky, mikroskopische Untersuchungen von Felsiten u. Pechsteinen Sachsens. Leipziger Inauguraldiss. und Tschermak Min. Mitth. 1874. 31—58.

1254 c. Dr. J. Baranowski, mikroskopische Untersuchungen über Granitporphyre. Leipziger Inaug. Diss. 1874. [u. Z. geol. Ges. 1874. 522—532.]

C. Porphyrgänge des Erzgebirges.

1262 b. Oberlehrer Engelhardt, Thonschieferfragmente im Porphyr bei Nossen. Isisber. 1874. 3—4.

1269 b. Mietzsch, der Porphyrgang von Weesenstein. Jahresber. d. V. f. Naturk. z. Zwickau 1873. 1—5.

1273 b. Leonhard, Grundzüge der Geognosie und Geologie. Leipzig 1874. [Porphyre des Erzgebirges, mit Abb. des Gneisscontactes bei Oederan S. 483—484.

XXI. Kohlenformation u. Rothliegendes.

A. Allgemeines.

Vergl. No. 1254 b.

B. d. Zwickauer Gegend.

1563 b. Mietzsch, Beiträge zur Geologie des Zwickauer Steinkohlenreviers. Jahresber. d. V. f. Naturk. zu Zwickau 1873. 16 ss. Taf. I.

1607 b. und 1615 b. Schnorr, Studien an Mineralien von Zwickau. II. Zinkblende aus dem Sphärosiderit der Steinkohlenformation. III. Mineralien aus den Melaphyrmandelsteinen. — Progr. d. Realschule z. Zwickau 4⁰. 1874. 3—17.

XXIV. Quader.

1793 b. Laube, Petrefakten aus den Baculitenschichten von böhm. Kamnitz. Verhandl. geol. Reichsanst. 1864. 22—27.

1833 d. Polytechniker E. Danzig, das Quadergebirge südlich von Zittau. Isisber. 1874. 8—21. Taf. I.

XXV. Basalte und Phonolithe.

3186 b. Möhl, die Basalte und Phonolithe Sachsens. Nov. acta Leop. 1873/74. 36. 214 S. Taf. 14—16.

1889 c. Boricky, Petrographische Studien an den Phonolithen Böhmens. Archiv d. Landesdurchforschung III. Bd. II. Abth. 1. Heft. 1874.

XXVI. G. Egerer Tertiärbecken.

1997 b. Laube, berichtet über Bildung von Realgar und Arseniger Säure auf Braunkohle bei Boden. Verhandl. geol. Reichsanst. 1865. 250.

XXVII. Quartär.

A. a. Mechanische Bildungen des norddeutschen Diluvialgebietes und der sächsisch-böhmischen Schweiz.

2068 c. Geinitz, Mammuthzahn im Elbkies bei Pirna. Isisber. 1874. 1.

2070 b. A. v. Morlot, über die Gletscher der Vorwelt und ihre Bedeutung. Bern 1844. [Die Hohburger Gletscherschliffe sind Wirkungen eines grossen skandinavischen Gletschers.]

2101 c. Naumann, über die Hohburger Porphyrberge in Sachsen. N. Jahrb. 1874. 337—361. Mit Karte.

Anmerkung: Ihre vermuthlich definitive Erledigung findet die Frage der Hohburger Porphyrschliffe in den neuesten Publikationen von Prof. Credner (diese Zeitschr. dieser Band) und Prof. Albert Heim (N. Jahrb. 1874. 953—959), sowie durch die von Prof. von Fritsch zahlreichen Geologen vorgelegten ganz gleichen, durch Sand hervorgebrachten Bildungen von der Westküste Afrikas.

2101 d. Laube, über einen Fund diluvialer Thierreste im Elblöss bei Aussig. Lotos, vom 20. Febr. 1874. 4 S. [Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Bos primigenius, Equus fossilis, Ursus spelaeus und ? Steinbock.]

2101 e. Dathe, silurische Geschiebe bei Leipzig. N. Jahrb. 1874. 412—413 und Sitzungsber. naturf. Ges. z. Leipzig 1874. 1—2.

2101 f. A. Jentzsch, Silurische Geschiebe bei Leipzig schon im vorigen Jahrhundert gefunden! Sitzungsber. naturf. Ges. z. Leipzig 1874. 2—3.

A. b. u. c. Voigtland und Erzgebirge.

2111 b. Laube, berichtet über fossile Säugethierreste aus Böhmen und zwar aus dem Lehm bei Teplitz und über das Vorkommen von Mastodon tapiroides bei Dürschnitz unweit Eger. Verhandl. geol. Reichsanst. 1865. p. 249—250.

C. Archaeologie.

2252 e. A. Weisbach, vier Schädel aus alten Grabstätten in Böhmen. Archiv f. Anthrop. II. 3.

2252 f. Eugen Geinitz, über einen Urnenfund bei Grossenhain. Isisber. 1874. 108.

XXIX. Nutzquellen und fliessende Gewässer.

2390 b. Salbach, über die Dresdener Wasserversorgungsanlage. Mit Situationsplan. Protokolle d. 82. Hauptvers. d. sächs. Ingenieurvereins. 1874. S. 1—22.

2390 c. Salbach, die Dresdener Wasserwerke. Halle 1874.

2402 b. Heinr. Wolf, Bericht über die Wasserversorgung von Teplitz. Jahrb. geol. Reichsanst. 1865. 403—424. Taf. III.

XXX. Erdbeben.

Ueber ältere Erdbeben hat Herr Prof. Laube eine Anzahl von Nachrichten zusammengestellt, welche demnächst in Isisber. erscheinen werden.

In dem Autorenverzeichniss hat sich ein unangenehmer Fehler eingeschlichen:

Herr Rud. Förster ist zur Zeit nicht mehr in Russland, sondern Direktor des königl. Steinkohlenwerkes Zaukeroda bei Dresden.

Dipus geranus, diluviale Springmaus von Gera.

Die ersten Fossilreste der mit ihren lebenden Arten auf die Ländergebiete des Kaspischen und Rothen Meeres beschränkten Gattung Dipus erwähnt Gotth. Fischer in den Nouv. Mém. Nat. Moscou 1829. I. 281. Tb. 19. Fig. 6—10 aus einem grauen Mergel in der grossen Tartarei. Farbe und Struktur der Knochen erregen Zweifel über das Alter dieses Skeletes, zumal in jenen Gegenden lebende Arten vorkommen. Nur der etwas längere Tarsus und die etwas kürzeren Zehen unterscheiden das fossile Skelet von dem lebenden Dipus platurus, weshalb denn auch Fischer es unterliess dasselbe als besondere Art mit eigenem Namen aufzuführen. — Eine zweite Nachricht und zwar von tertiären Ueberresten gab Jäger in seinen foss. Säugeth. Würtembergs 17. Th. 3 Fig. 41—50, wo er einige Backzähne aus dem Bohnerz der Schwäbischen Alb als Dipoides aufführt, die

ich in den Säugethieren meiner Fauna der Vorwelt S. 92 als Dipus dipoides aufnahm, später aber in meinem Säugethierbuche S. 601 unter Pedetes als generisch unsicher bezeichnet habe, eine Deutung, welche auch Quenstedt diesen Zähnen gegeben hat. Wohl möglich, dass sie von einem Thiere der Dipodiden-Familie herrühren, von der Gattung Dipus aber nicht.

So sind sichere Fossilreste von Arten der Gattung Dipus noch nich bekannt und es überraschte mich nicht wenig unter einigen von Hrn. Prof. Liebe in Gera zur Bestimmung freundlichst mitgetheilten Knochen ganz unzweifelhafte Ueberreste von ächten Springmäusen, auf welche Herr Liebe schon hindeutete, zu erkennen. Dieselben fanden sich unter Knochen von Felis spelaea, Hyaena und Ursus spelaeus, Rhinoceros tichorhinus, Bos, Equus, Cervus u. a. in der neu aufgeschlossenen Zechsteinhöhle am Kanonenberge bei Gera. Ueber die nähern Verhältnisse dieser Lagerstätte werden wir durch Hrn. Dr. Schmidt in Gera, der dieselbe mit anerkennenswerthem Eifer aufräumte, wohl bald befriedigende Auskunft erhalten. Ausser ganz vereinzelten Knochen von Vögeln und einem Rattenunterkiefer befanden sich unter den mir von Hrn. Dr. Schmidt und Hrn. Prof. Liebe mitgetheilten meist sehr fragmentären Stücken keine, welche das Interesse des Systematikers fesseln könnten. Ich beschränke mich hier auf eine Vergleichung der Dipusreste, als der ersten sichern dieser Gattung und wegen ihres Vorkommens in Thüringen der allgemeinen Aufmerksamkeit werth.

Die zur Vergleichung mir vorliegenden Knochen gehören der hintern Extremität an und bestehen in einer sehr fragmentären rechten Beckenhälfte, einem rechten Oberschenkel, einen linken und rechten Schienbeine und zweien Mittelfussknochen. Schenkel und Schienbein sind, jener ohne untere, diese ohne obere Epiphyse, rühren also von einem jungen Thiere her, was vom Beckenfragment und den Metatarsen nicht gilt, daher also diese Reste auf mindestens zwei Individuen hinweisen.

Die beiden Mittelfussknochen legte ich bei der ersten flüchtigen Betrachtung zu einer fragmentären Tibia eines Vogels der Charadrienfamilie, allein bei näherer Besichtigung wiesen die Gelenkflächen für den Tarsus und noch überzeugender die drei innern Röhren des einen Exemplares mit abgebrochenen Zehenende auf Säugethier und ganz entschieden auf Dipus. Das vollständige Exemplar misst 22‴ Länge, an unserm Skelet von Dipus sagitta nur 20‴, ist in der untern Hälfte flach gedrückt, in der obern beträchtlich dicker. Am Tarsalende befinden sich vorn die beiden Gelenkflächen für den Astragalus, minder concav als bei jener lebenden Art, hinten die beiden kleinern Flächen für den Astragalus und Calcaneus. Grösse und Lage dieser vier Gelenkflächen macht schon jede Verwechslung mit einer andern Gattung als Dipus unmöglich. Die Verschmelzung dieses Meta-

tarsus aus dreien macht sich nicht blos durch die drei auf dem bereits erwähnten Querbruch des einen Exemplares kenntlich, sie ist auch äusserlich ebenso bemerkbar wie bei den lebenden Arten. Der mittle Theil ist durch zwar seichte aber doch recht markirte Rinnen der ganzen Länge nach von den beiden seitlichen abgegränzt und sind diese Rinnen am obern Ende und in der ganzen untern Hälfte tiefer als oberhalb der Mitte. Dieser mittle Theil hat auf der Oberseite in der Mitte eine breite Sehnenrinne. An der Unterseite läuft eine feine Linienrinne vom Tarsalende herab, die schon vor der Mitte sich verbreitert und bald die ganze Breite des mittlen Metatarsus einnimmt, begränzt jederseits von den seitlichen. Die Spaltung in die drei Gelenkenden für die drei Zehen ist durch die Oberseits herablaufenden, allmählich tiefern Rinnen früher und schärfer markirt als bei der lebenden Art, die übrigens auch nicht jene tiefe Sehnenrinne oben, nicht die breite Rinne unterseits und ein schwächeres Gelenkstück für die Mittelzehe hat. Unsere Metatarsen sind daher in Grösse und Form specifisch verschieden von den lebenden D. sagitta und D. aegyptius, dessen Skelet ich ebenfalls zur Vergleichung habe.

Das Schienbein 26‴ lang, bei D. sagitta nur 23‴ messend, und entsprechend stärker unterscheidet sich ausserdem durch stärkere Biegung der lamellenartigen obern Vorderkante nach aussen und deren allmählige Erniedrigung abwärts, statt plötzlicher bei den lebenden Arten. Die Sehnenrinne auf der Hinterseite ist bei den fossilen flach, wenig markirt, die beiden seitlichen dagegen ansehnlich breiter und scharfkantiger begränzt. Auffallender noch erscheinen die beiden Flächen für die Astragalusrolle viel schiefer als bei den lebenden Arten. Das verschmolzene untere Ende der fadendünnen Fibula liegt in derselben Höhe wie bei D. sagitta.

Der Oberschenkel stellt sich in dasselbe Längenverhältniss zu der lebenden Art wie das Schienbein, scheint aber doch im Körper noch relativ stärker. Kopf, Schenkelhals und äusserer Trochanter geben zu keiner Bemerkung Anlass, dagegen ist der innere Trochanter beträchtlich grösser, zumal breiter, und die unter ihm beginnende Rinne tiefer und weiter hinabgehend. Da dem untern Gelenkende die Epiphyse fehlt, gewährt die Vergleichung keinen Anhalt. Die Flächen für die beiden hintern Sesambeine auf dem untern Gelenkende sind scharf ausgeprägt vorhanden ganz wie bei den lebenden Arten.

Die Beckenhälfte endlich ist leider so fragmentär, dass sie nur grosse Uebereinstimmung mit den lebenden bekundet. Sie besteht nämlich aus der Pfanne mit dem entkanteten Hüftbeine und dem oben ebenfalls entkanteten Sitzbeine. Es ist nur die ansehnlichere Grösse und Stärke, welche sie von D. sagitta unterscheidet, die Form bietet bei der Unvollständigkeit keine abweichende Eigenthümlichkeit.

Aus dieser Vergleichung erhellt wohl zur Genüge, dass die Geraer Knochenreste nicht blos der Gattung Dipus angehören, sondern auch von den entsprechenden Skelettheilen der lebenden bekannten Arten eigenthümlich genug abweichen, um für sie einen systematischen Namen berechtigt erscheinen zu lassen. Ich entlehne denselben vom Fundorte, als dem ersten in Deutschland für diese Gattung und zugleich um mit demselben den eifrigen naturwissenschaftlichen Bestrebungen in Gera meine Achtung auszusprechen.

C. Giebel.

Literatur.

Astronomie und Meteorologie. Tyndall, Schalleitung durch die Atmosphäre. — Humboldt hat bekanntlich zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die ungleiche Dichte der Luftschichten die Schalleitung derselben vermindert: das Geräusch am Orinocco-Fall ist in der Nacht dreimal lauter als am Tage, obwol dort die Nacht viel geränschvoller ist als der Tag; aber am Tage befinden sich über den Felsen heisse und verdünnte Luftsäulen, über den Pflanzen dagegen kühlere, während in der Nacht diese Gegensätze sich ausgleichen. Gleiche Beobachtungen machte Tyndall bei der Prüfung der Nebelsignale an der Südküste von England. Die grossen Nebelhörner und Pfeifen hörte man bei gutem Wetter, wo die Sonne über der See eine grosse Dampfbildung veranlasste, nur ca. 3—4 Meilen weit (die Hörner etwas weiter als die Pfeifen), Kanonenschüsse aus einem 18Pfünder allerdings 9,7 Meilen weit. An trüben Tagen, selbst bei ungünstigem Winde aber hörte man die Trompeten bis zu 10 Meilen; eines Tages, wo bei sehr schönem Wetter die Hörweite anfangs sehr gering war, bildete sich Nachmittags eine Wolke, welche die ganze Gegend, von der Signalstation bis zu dem auf der See schwimmenden Beobachtungsschiffe in Schatten hüllte; dadurch wurde die Schalleitung so verbessert, dass der Dampfer sich sofort 1 Meile weiter entfernen konnte und die Signale immer noch hörte, gegen Abend nahm die Hörweite noch mehr zu und die Töne wurden schliesslich sogar in einer Entfernung von $12^3/_4$ Meilen (englisch) wahrgenommen. Man kann also sagen, dass „das Klarerwerden der Luft in optischer Beziehung hatte ein akustisches Verdunkeln (!) zur Folge." — Zugleich hat Tyndall bei dieser Gelegenheit ein Echo beobachtet, welches von akustisch undurchlässigen Luftschichten herrührte, er befand sich am Fuss der 235 Fuss hohen Klippe, auf der die akustischen Instrumente standen und hörte das Echo fast mit derselben Intensität wie den ursprünglichen Schall; Wolken oder andere Gegenstände, welche den Schall hätten reflectiren können, waren nicht vorhanden. — Später hat Tyndall und sein Assistent

Coterell mehrere Experimente ausgeführt, die die Undurchlässigkeit einer aus verschiedenartigen Schichten zusammengesetzten Luftmasse bestätigen; so wurden z. B. die Schwingungen einer Glocke durch abwechselnde Schichten von Kohlensäure und Grubengas nicht fortgepflanzt. — (*Naturforscher VII, 109—111, aus der engl. Zeitschrift Nature 1874.*) Sbg.

Kohlrausch, ein Variationsbarometer. — Ein Aneroidbarometer, oder vielmehr der hohle Metallring eines solchen wurde an einem Ende fest angeschraubt, während das andere Ende an ein Spiegelchen stösst, welches an einer kleinen Stahlfeder aufgehängt ist. Die Bewegungen des Spiegels werden mittelst Fernrohr und Scala abgelesen, wobei 25 Theile der Scala einem Millimeter Quecksilber entsprechen. Hiernach bleibt der Luftdruck nur selten längere Zeit hindurch constant, meist ändert er sich stetig, nur bei bewegter Luft sind die Aenderungen häufig und plötzlich. Ein Zusammenhang der Aenderungen des Luftdrucks mit den Blitzschlägen bei einem Gewitter konnte nicht entdeckt werden. — (*Poggendorff Annalen 150, 423. Naturforscher* 1874, *S.* 127.) Sbg.

Baxendell, Einfluss der Sonnenflecke auf die meteorologischen Verhältnisse. — Bekanntlich findet das Maximum des Lufteindruckes statt bei östlichen Winden, das Minimum bei westlichen; diese Erscheinung tritt nach Baxendell besonders deutlich auf in den Jahren mit viel Sonnenflecken. Auch die Berechnungen an dem mittleren Luftdruck führen zu der Vermuthung, dass die Kräfte, welche die Bewegungen der Atmosphäre hervorbringen, in den Jahren grösster Sonnenthätigkeit energischer wirken, als in jenen eines Minimums derselben. Ganz ähnliche Resultate findet B. auch bei der Temperatur bei den Niederschlägen, resp. bei der Vertheilung derselben auf die verschiedenen Winde. — (*Naturforscher* 1874, *S. 115. Zeitschr. d. österreich. Gesellschaft für Meteorologie* 1874 *Nro.* 3.) Sbg.

Physik. Berthélemy, Schwingungen der Flüssigkeitsmassen. — Die Experimente werden in folgender Weise angestellt: das Gefäss mit der zu untersuchenden Flüssigkeit wurde auf den Resonanzkasten einer Stimmgabel aufgesetzt; die Faltung der Oberfläche nimmt dann eine grosse Beständigkeit an. Die Beobachtung derselben erfolgt dadurch, dass man ein Bündel Sonnenstrahlen darauf fallen lässt, welches durch Spiegel und Linsen ein objectives Bild an einer senkrechten Wand liefert; in demselben sind die Thäler und die Berge durch helle Linien wiedergegeben, welche so beständig sind, dass sie photographirt werden können. Die Gefässe waren sowol rechteckig als kreisförmig, dreieckig und elliptisch und lieferten zunächst das Gesetz: Die Breite der Wellen steht im umgekehrten Verhältniss zur Zahl der Schwingungen, sie ist aber unabhängig von der Dichtigkeit der Flüssigkeit. — Der Verf. hat auch aus dem Abstande der Sandstreifen am Meeresufer berechnet, dass die Wellen, welche sie hervorgerufen haben, in jeder Secunde 2,6

Schwingungen gemacht haben. — Weitere Versuche des Verf. beziehen sich auf die Flüssigkeitsfaden, die aus einem senkrechten Hahne auslaufen und in ein untergestelltes Gefäss fliessen. Auch dabei treten Schwingungen der Flüssigkeit ein, welche sich unter gewissen Umständen bis in den genannten Flüssigkeitsfaden fortsetzen und sich durch gleich weit von einander entfernte Erweiterungen und Zusammenziehungen verrathen. Mit diesen Bewegungen vergleicht der Verf. zum Schluss die Erscheinungen des geschichteten elektrischen Lichtes, wobei der elektrische Strom als ein Fliessen einer elektrischen Flüssigkeit betrachtet wird. — *(Nach dem Auszug im Naturforscher 1874, Nro. 12, aus den Annales de Chemie et de Physique Ser. 5, Tom. 1, 1874, 100.)* Sbg.

Koppe, der absolute Nullpunct der Wärme. — In der praktischen Physik benutzt man den Satz, die Zuwachse, welche ein Volum eines permanenten Gases bei zunehmender Temperatur aber unverändertem Drucke erfährt, verhalten sich wie die Zunahmen der Temperatur. Verf. zeigt nun, dass dieser Satz zu einem Widerspruche führt, wenn man ihn auf Thermometerscalen mit verschiedenen Nullpuncten anwendet. Er stellt daher den Satz auf: Für gleiche Temperaturzuwachse vergrössert sich bei ungeändertem Druck das Gasvolum stets in demselben Verhältnisse. [Mit andern Worten: nach dem alten Gesetz vergrössert sich das Volum eines Gases für jeden Grad um einen bestimmten Bruchtheil des Volums, wie es bei 0° ist, nach dem andern Gesetze um einen bestimmten Bruchtheil des jedesmaligen Volums.] Der alte Satz sei demnach nur eine Annäherung an das richtige Gesetz und könne für die theoretische Physik keine Geltung haben. In weiterer Folge würde danach auch die Theorie vom absoluten Nullpunct der Temperatur in sich zusammenfallen. — *(Pogg. Ann. 151, 642—643.)* Sbg.

Zeiss, optische Instrumente. — Der Optikus und Mechanikus Carl Zeiss in Jena zeigt in einer Beilage zu Poggendorffs Annalen verschiedene neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungsvermögens fester und flüssiger Körper an; dieselben sind nach den Angaben des Prof. Abbe construirt (siehe dessen Abhandlung, die bei H. Dufft in Jena erschienen ist). Besonders hervorzuheben ist ein Apparat zur Bestimmung des Procentgehaltes verschiedener Flüssigkeiten (Zuckerlösung, Glycerin etc.), welche durch eine einfache Beobachtung der Lichtbrechung vorgenommen wird. Auch zur Unterscheidung vieler Stoffe und zur Prüfung ihrer Reinheit (z. B. ätherischer u. fetter Oele) sind diese Apparate zu verwenden. Die Zeiss'schen Apparate sind bekanntlich vorzüglich gearbeitet und verdienen bestens empfohlen zu werden. Sbg.

Gawalovski, vier physikalische Apparate für das chemische Laboratorium. — Der Verf. der 4 vorliegenden Artikel ist technischer Chemiker bei Prag und hat sich folgende 4 Apparate construirt, welche er als einfach billig und praktisch empfiehlt: 1) Ein Apparat zur gefahrlosen Erzeugung und Verbrennung

von Knallgas; das Gas wird in einzelnen Blasen verbrannt, so dass der Apparat wol nur zu Vorlesungsversuchen zu benutzen ist; die andern 3 Apparate aber dienen zu praktischen Arbeiten im Laboratorium. — 2) Ein selbstwirkender Ausgussapparat; die Auswaschflüssigkeit fliesst aus einer Flasche, welche unten einen Tubulus mit Hahn besitzt, in den Trichter, in den Trichter aber reicht noch ein Rohr, welches doppelt umgebogen ist und oben in den Hals jener Flasche mündet; ist der Trichter voll genug so sperrt die darin befindliche Flüssigkeit den Luftzutritt zur Flasche ab und es kann nichts mehr aus ihr herausfliessen. — 3. Ein Exsiccator zu Entwässerungen im luftverdünnten Raume ohne Anwendung einer Luftpumpe; ein grosser Holzklotz hat eine kreisrunde 60 Cm. tiefe Rinne, welche mit Quecksilber gefüllt ist, darin hängt eine grosse Glasglocke, welche durch einen Aufzug gehoben werden kann, dadurch entsteht ein ziemlich grosser luftverdünnter Raum, in dem man über Schwefelsäure etc. trocknen kann. — 4. Ein Apparat zur Filtration mit Druck; ein gasometerartiges Gefäss ist mit gewöhnlicher Luft gefüllt und übt auf die Flüssigkeit im Trichter einen entsprechenden Druck aus; der Trichter hat natürlich einen luftdicht schliessenden Deckel, durch den mittelst eines andern verschliessbaren Trichters die zu filtrirende Flüssigkeit nachgegossen wird. — *(Poggendffs. Ann. Bd. 151, S. 628—633.)*

Dvorák, über die Entstehungsweise der Kundt'-Staubfiguren. — Die in schwingenden Luftsäulen entstehenden Staubrippen hat Stefan dadurch erklärt, dass er den Staubtheilchen eine ungleiche Beweglichkeit nach verschiedenen Richtungen beilegt. Dieser Hypothese gegenüber erklärt der Verf. vorliegender Abhandlung durch zwei Thatsachen: erstens: der Staub vertheilt sich in der Röhre stets ungleichförmig; zweitens: wenn die Luft in Schwingungen geräth, so machen die Staubtheilchen um so kleinere Excursionen, je näher sie an der Röhrenwand liegen. Verf. zeigt wie die kleinern Sandanhäufungen sich mit den grössern vereinigen müssen und warum bei längern Tönen einer Röhre die Abstände der Rippen immer grösser werden. Ohne auf die andern Einzelheiten einzugehen bemerken wir noch, dass man auch mit kleinen Schroten in Wasserröhren eine Art von Rippen erzeigen kann. *(Pogg. Ann. 151, 634—639.)* Sbg.

Terquem, über einen Apparat zum Erweise der Fortpflanzung des Schalls in Gasen. — Um die Bewegung der Lufttheilchen bei Fortpflanzung des Schalles darzustellen, hat man bereits verschiedene Apparate hergestellt; am bekanntesten ist wol der von Eisenlohr, der auf einen langen schwarzen Cylinder gewisse Curven weiss aufzeichnete, der Cylinder wird in einen langen Kasten gethan, welcher parallel zur Cylinderaxe einen Schlitz hat. Durch diesen Schlitz sieht man von jeder Curve nur einen punctförmigen Theil; wird nun der Cylinder in Rotation versetzt, so bewegen sich diese Puncte und stellen die Verdichtungen und Verdün-

nungen de Lufttheilchen dar. Durch verschiedene Cylinder kann man die verschiedensten Schwingungsarten zur Anschauung bringen. — Wolf und Diacon haben zu demselben Zwecke einen andern Apparat construirt, welcher jetzt von Terquem für die objective Darstellung an einer Wand modificirt ist. Terquem zeichnete nämlich die nöthigen Curven schwarz auf weissem Papier, photographirte dieselben auf Glasplatten, wo sie dann weiss auf dunkelm Grunde erschienen. Die Glastafeln wurden in einen Rahmen gesteckt und durch einen Metallschirm mit einem schmalen Schlitz verdeckt, zieht man die Glastafel unter dem Schlitz vorbei, so zeigen die sichtbar werdenden Theile der Curven die verschiedenen Schwingungsbewegungen. Die so vorbereiteten Glasplatten werden nun durch die Lampe von Dubosq geschoben und mit Hilfe derselben auf einen weissen Schirm projicirt, so dass man sie einem grossen Auditorium sichtbar machen und erklären kann. Die von Terquem hergestellten 8 Platten zeigen erstens die Fortpflanzung von einfachen Stössen (einer durch Condensation, der andere durch Dilatation erzeugt), ferner die Fortpflanzung von Schallwellen (auf 3 Tafeln) und drittens die Reflexion des Schalls und stehende Welle, (wieder auf 3 Tafeln). — *(Pogg. Ann. B. 151; 620—624.)* Sbg.

Draper, über die Photographie des Diffractionsspectrums und die Bestimmung der Wellenlänge der ultravioletten Strahlen. Die bis jetzt publicirten Photographien des Sonnenspectrums sind, wenn ich nicht irre, mit Hilfe eines Prismas erzeugt; nun ist es aber bekannt, dass das mit Hilfe eines Gitters erzeugte, sog. Interferenz- oder Diffractions-Spectrum in wissenschaftlicher Beziehung den Vorzug vor den Prismen-Spectrum verdient, namentlich weil die Ablenkung den Wellenlängen umgekehrt proportional ist, so dass man an einer beigefügten Scala ohne weiteres die Wellenlängen ablesen kann. Derartige Photographien waren zwar schon früher hergestellt, aber noch nicht publicirt; erst jetzt giebt der Lichtdruckprocess (Albertotypie) Gelegenheit dergleichen Abbildungen mit allen Schattirungen genau wiederzugeben und bequem zu vervielfältigen. Der Verf. des vorliegenden Artikels hat demselben solch ein Exemplar beigegeben und offerirt dasselbe ausserdem noch den sich dafür interessirenden Physikern. Auf die Einzelheiten einzugehen ist hier, wo das Spectrum nicht vorliegt, nicht der Ort; es seien aber noch folgende Puncte erwähnt: es wurde zum Photographiren das Spectrum dritter Ordnung benutzt, und zwar innerhalb der Linien von G_n bis O_m Wellenlänge 4350 bis 3440 Zehnmilliontel Millimeter. Der mittelste Theil desselben Negativs (4205 bis 3736) wurde noch vergrössert und noch einmal abgedruckt. Neben der ersten Photographie befindet sich zum Vergleich eine Copie des Spectrums von Angström. — Der Verf. fügt hinzu, dass es ihm nachträglich auch noch gelungen sei, das rothe Ende des Spectrum, selbst die ultrarothen Strahlen zu photogra-

phiren und stellt endlich auch noch Photographien der Metallspectra, die mit Hilfe des Gitters erzeugt seien, in Aussicht. Sbg.

F. Kessler, über das einfache eythyoptrische Spectroskop. — Da man jetzt mehrfach Spectralapparate à vision direct construirt hat, d. h. Apparate, durch die die Lichtstrahlen zwar zerlegt, aber nicht abgelenkt werden, so gibt der Verf. vorliegender Abhandlung den Querschnitt einiger Prismen, in denen der Lichtstrahl durch wiederholte Reflexionen im innern genau in der Verlängerung des einfallenden Strahles wieder austritt. Nro. 1 ist ein symmetrisches Trapez ABCD, in dem

$$A = 154^0\,55' \qquad C = 110^0\,10'$$
$$B = D = 47^0\,27'\,30''$$

Der Lichtstrahl tritt parallel mit der Diagonale BD ein und zwar an der Fläche BC, unweit des Punctes B, wird in der Mitte von AB und dann in der Mitte von AD reflectirt und tritt durch CD, unweit D wieder aus dem Prisma heraus; die ganze Figur ist zur Linie AC symmetrisch. Die Dispersion beträgt für roth (Brechungsindex $n = 1{,}60$) bis violett ($n = 1{,}68$) etwa $8^0\,4'$. — Das Prisma Nro. 2 ist ein sechsseitiges $A_1\,A_2\,A_3\,B\,C\,D$ mit den Winkeln

$$A = 102^0\,32^0 \qquad C = 110^0\,10'$$
$$B = D = 151^0\,7'$$

$A_2\,C$ ist die Symmetrieaxe, die Strahlen treten parallel mit $A_1\,A_3$ uud BD ein und aus und zwar in den Flächen BC und CD. An den vier andern Flächen werden sie reflectirt; hier läuft der Strahl zwischen $A_1\,A_2$ und $A_2\,A_3$ parallel zu der Linie $A_1\,A_3$ und zwischen B und D tritt eine Durchkreuzung ein. — Bei Nro. 3 ist die Basis des Prismas ein Rhombus mit dem spitzen Winkel $36^0\,24'$, die Strahlen fallen bei A parallel mit der langen Diagonale AC auf und zwar auf die beiden dort zusammenstossenden Flächen AB und AD, werden von AB nach AD und von AD nach AB gebrochen, gehen dann parallel mit AC durchs Prisma, um von BC nach DC resp. von DC nach BC gebrochen zu werden und endlich bei C aus den beiden dort zusammenstossenden Flächen auszutreten. Wenn die lange Diagonale genau in der Sehlinie steht, so erhält man zwei symmetrisch liegende Spectratheile, welche mit einer bestimmten Farbe zusammenstossen, hier mit der Farbe $n = 1{,}64$. Sbg.

Chemie. Rud. Günsberg, über die Untersalpetersäure und die Constitution der salpetrigsauren Salze. — Bei dem leichten Uebergang von Stickoxyd, Salpetrigesäure und Salpetersäure in Untersalpetersäure, die Krystallisation dieser in bestimmten Formen, ihrer Beständigkeit in der Hitze, ihrer Verbindung mit organischen Radikalen an Stelle der Elemente Chlor, Brom, Jod, Wasserstoff, ist es auffallend, dass sie zu den Metallen gar keine Verwandtschaft zeigt. Dass beim Zusammenbringen der Untersalpetersäure mit Metalloxyden in wässriger Lösung Gemenge von Nitraten und Nitriten gebildet werden, ist noch nicht aufgeklärt. Berzelius bezeichnet die Untersalpetersäure zuerst als salpetrige Säure, später

als salpetersaures Stickoxyd, Fritzsche als salpetersaure Salpetrigesäure, Peligon suchte die Existenz untersalpetersaurer Salze nachzuweisen und Exner hielt sie für ein intermediäres Anhydrid der Salpetersäure und salpetrigen Säure. Verf. fand durchaus keinen Grund, welcher die jetzt herrschende Ansicht über ihre Constitution rechtfertigen könnte. Die diese Auffassung begründende Thatsache ist die Existenz des Salpetrigsäure-Anhydrids, das Fritzsche und Hasenbach zu N_2O_3 annehmen. Verf. aber bezweifelt diese Auffassung. Die nach deren Methode erhaltene blaue Flüssigkeit besitzt keine Eigenschaft eines Säure-Anhydrids, sie sinkt bei niederer Temperatur zu Boden, ohne irgend einen Einfluss auf das Wasser, zersetzt sich schon bei gelindem Erwärmen in Stickoxyd und Untersalpetersäure. In stark abgekühltem Wasser löst sich diese Verbindung mit blauer Farbe auf, aber dabei bildet sich kein Säurehydrat, vielmehr scheint eine einfache Lösung statt zu finden, wofür auch die blaue Farbe spricht. Als Verf. mit der blauen Flüssigkeit von Fritzsche fein vertheiltes Silber zusammenbrachte, erhielt er bei 0° Rückstand, aus dem kochendes Wasser Silbernitrit auszog, was nicht auf Säure-Anhydride passt. Alle Erscheinungen, die bis jetzt bei der Bildung und den Umsetzungen der Oxydationsstufen des Stickstoffs unter einander mit Wasser und mit Metalloxyden beobachtet wurden, lassen sich gut erklären, wenn man das Atomcomplex NO_2 consequent als einwerthiges Element wirken lässt und ihm ein ähnliches Verhalten zugesteht, wie es Chlor, Brom, Jod zeigen. NO_2 vereinigt sich mit organischen Radicalen zu Nitronverbindungen, geht auch mit Metallen analoge Verbindungen ein, dies sind die Nitrite. Dieselben sind nicht vom Typus Wasser, sondern vom Typus Wasserstoff abzuleiten. Die rationelle Formel der salpetrigsauren Salze ist nicht $\left.\begin{matrix}NO\\M\end{matrix}\right\}O$, sondern $\left.\begin{matrix}NO_2\\M\end{matrix}\right\}$, analog den Verbindungen $\left.\begin{matrix}Cl\\M\end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix}Br\\M\end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix}J\\M\end{matrix}\right\}$, $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}$ zu schreiben.

Wird Chlor in eine wässrige Lösung von Aetzkali geleitet, so entsteht ein Gemenge von Kaliumchlorid $\left.\begin{matrix}K\\Cl\end{matrix}\right\}$ und Kaliumhypochlorid $\left.\begin{matrix}K\\Cl\end{matrix}\right\}O$, beim Einleiten von Untersalpetersäure in eine wässrige Kalilösung bildet sich ganz analog ein Gemenge von $\left.\begin{matrix}K\\NO_2\end{matrix}\right\}$ + $\left.\begin{matrix}K\\NO_2\end{matrix}\right\}O$.

Chlor, Brom, Jod verwandeln sich in wässriger Lösung bei Lichteinwirkung in Wasserstoffsäure; Chlor- und Bromwasserstoffsäure sind in wässeriger Lösung an der Luft beständig, Jodwasserstoffsäure aber zersetzt sich durch Einwirkung des Sauerstoffs an der Luft unter Abscheidung von Jod. Noch grösser ist die Zersetzbarkeit von NO_2 und kann die Nitrowasserstoffsäure unter gewöhnlichen Umständen gar nicht bestehen. Den Vorgang bei der Zersetzung der Untersalpetersäure durch Wasser macht Fritzsche durch die Gleichung $2NO_4 + 5HO = HONO_5 + 4HO + NO_3$ anschaulich und schreibt

deshalb vor, zur Darstellung des Salpetrigsäure-Anhydrids zu 92 Untersalpetersäure 45 Wasser bei —20° C. zuzusetzen, wobei die 4 Atomgewichte Wasser räthselhaft bleiben. Viel wahrscheinlicher gleicht dieser Vorgang dem bei der Bildung und Zersetzung der Jodwasserstoffsäure aus 2 einander folgenden chemischen Processen nach folgenden Gleichungen:

$$\text{I.}\quad \begin{matrix}NO_2\\NO_2\end{matrix}\Big| + \begin{matrix}H\\H\end{matrix}\Big| O = \begin{matrix}NO_2\\H\end{matrix}\Big| O + \begin{matrix}NO_2\\H\end{matrix}$$

$$\text{II.}\quad 2\begin{matrix}NO_2\\H\end{matrix}\Big| = \begin{matrix}NO_2\\NO\end{matrix}\Big| + \begin{matrix}H\\H\end{matrix}\Big| O$$

Diese Verbindung der Untersalpetersäure mit Stickoxyd nun ist die von Fritzsche und Hasenbach dargestellte als Salpetrigsäure-Anhydrid betrachtete blaue Flüssigkeit. Ihre Löslichkeit und Bestand in einer verdünnten Salpetersäure scheint ausser von der Temperatur noch von dem Verhältniss des Wassers zur Salpetersäure abhängig zu sein: dadurch erklärt sich, dass Fritzsche zur Bildung und Abscheidung seiner blauen Flüssigkeit durch Zersetzung der Untersalpetersäure mit Wasser das Verhältniss von 45 Wasser auf 92 Untersalpetersäure als das Beste fand. Ebenso leicht erklärt sich, warum beim Einleiten von Stickoxyd in Salpersäure eine Säure von 1,25 spec. Gew. blau, ein von 1,35 grün und eine Säure von 1,45 gelb gefärbt wird. Hasenbach hat durch Leiten von Untersalpetersäuredampf mit Stickoxyd, Chlor und Brom, durch eine erhitzte Verbrennungsröhre die entsprechenden Verbindungen N_2O_3, NO_2Cl, NO_2Br dargestellt; während er letzte Verbindungen als eine Addition von Chlor und Brom mit Untersalpetersäure bezeichnet, ist nicht einzusehen, warum nicht auch die blaue Flüssigkeit als eine Verbindung von Stickoxyd mit Untersalpetersäure anzusehen ist. Dass Stickoxyd solche Verbindungen eingehen kann, beweisen die Arbeiten von Landolt, der durch Einleiten von Stickoxyd in kaltes Brom so lange wie es absorbirt wurde, die Verbindung NOBr erhielt. Die blaue Verbindung zersetzt sich leicht gleich der von NOBr unter Entwicklung von NO, wobei doch viel wahrscheinlicher ein blosses Zerfallen der losen Verbindung in ihre Bestandtheile als eine Aenderung in der Lage der Atome der einzelnen Bestandtheile anzunehmen ist. Ebenso wie mit Stickoxyd geht Untersalpetersäure unter gewissen Umständen auch mit dem zweiwerthigen Atomcomplex $S''O_2$ eine Verbindung ein. Hassenbach stellte $NO_2 2SO_3$ dar und dürfte die rationelle Formel dieser Verbindung nur sein $\begin{matrix}(NO_2)_2\\S''O_2\end{matrix}\Big| + SO_3$, was um so wahrscheinlicher als auch eine Verbindung von $\begin{matrix}Cl\\K\end{matrix}\Big|$ mit SO_3 längst bekannt ist. Die Zersetzung dieser Verbindung durch Wasser in Schwefelsäure, Untersalpetersäure und Stickoxyd ist dann leicht erklärlich und geschieht nach diesem Schema:

$$\begin{matrix}(NO_2)_2\\S''O_2\end{matrix}\Big| + SO_3 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + NO_2 + NO.$$

Aus den bisherigen Untersuchungen geht hervor, dass die Molecularformel der Untersalpetersäure N_2O_4 sein muss und nach der jetzt herrschenden Ansicht muss daher die Untersalpetersäure als ein gemischtes Anhydrid der Salpetersäure und salpetrigen Säure betrachtet werden, was Exner beweisen wollte dadurch, dass er bei Einwirkung des Salpetersäurechlorids auf Silbernitrit Untersalpetersäure erhalten hat. Diese Reaction scheint aber mehr zu beweisen, dass sowohl die Untersalpetersäure als die Nitrite dasselbe Radical NO_2 in sich enthalten. Das Molekül der Untersalpetersäure muss natürlich $\begin{matrix}NO_2\\NO_2\end{matrix}$ sein wie das des Chlors $\begin{matrix}Cl\\Cl\end{matrix}$ ist, die Formel des Silbernitrits ist $\begin{matrix}NO_2\\Ag\end{matrix}$ analog dem $\begin{matrix}Cl\\Ag\end{matrix}$, die natürliche Folge davon ist, dass $\left.\begin{matrix}NO_2\\Cl\end{matrix}\right| + \left.\begin{matrix}Ag\\NO_2\end{matrix}\right| = \left.\begin{matrix}Ag\\Cl\end{matrix}\right| + \left.\begin{matrix}NO_2\\NO_2\end{matrix}\right|$ und bei dieser Reaction daher Untersalpetersäure erhalten wird. Die grosse Zahl von unbekannten Verbindungen, welche Weltzien annahm, reducirt sich auf wenige. wenn man in den Nitraten und Nitriten dasselbe Radical NO_2 annimmt Verf. hat beobachtet, dass bei behutsamem Erhitzen von Silbernitrit sich anfangs reines Stickoxydgas entwickelt, während Silbernitrat unter gleichzeitiger theilweiser Abscheidung von metallischem Silber sich bildet; erst bei starkem Erhitzen fängt das Nitrat an sich zu zersetzen und man erhält in der abgekühlten Condensationsröhre Untersalpetersäure. Diese Thatsache, dass Silbernitrit ebenso leicht in Nitrit sich verwandelt, wie die Nitrate durch Erhitzen in Nitrite, scheint dafür zu sprechen, dass in diesen 2 Verbindungsreihen nicht 2 verschiedene Radicale NO_2 und NO_1 sondern nur NO_2 enthalten ist. $\left.\begin{matrix}NO_2\\K\end{matrix}\right| O$ zerfällt beim Erhitzen in $\left.\begin{matrix}NO_2\\K\end{matrix}\right| + O$; $2\left.\begin{matrix}NO_2\\Ag\end{matrix}\right|$ geben bei gelindem Erhitzen $\left.\begin{matrix}NO_2\\Ag\end{matrix}\right| O + Ag + NO$. Die Entstehung von Nitroverbindungen der Fettreihe durch die Einwirkung von Silbernitrit auf die Jodüre dieser Gruppe kann ebenfalls als Stütze dieser Ansicht über die Constitution der salpetrigsauren Salze dienen. Dagegen spricht nur die Existenz der salpetrigsauren Aether, die nach Mayer auch bei der Einwirkung von $AgNO_2$ auf C_2H_5J theilweise in geringer Menge neben Nitroäthan sich bildet, doch ist die wahre Constitution dieser Verbindungen noch nicht festgestellt. — (*Wiener Sitzungsberichte 1873. LXVIII. 498—505.*)

Ed. Linnemann, über die beim Zusammentreffen von Aceton, Brom und Silberoxyd entstehenden flüchtigen Fettsäuren. — Emmerlings Mittheilungen über die Zersetzung von Monobromaceton mit Silberoxyd veranlassen Verf. seine frühern bezüglichen Untersuchungen nachträglich zu veröffentlichen. Er hatte nach Zusatz von feuchtem Silberoxyd zu einer Mischung von Aceton und Brom die Bildung von Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure beobachtet. Es schien die Bildung dieser Fettsäuren die Ent-

stehung eines Additionsproductes zwischen Aceton und Brom die Existenz eines Bibromacetons vorauszugehen. Die Leichtigkeit aber, mit der sich eine solche Substanz unter Abgabe von Bromwasserstoff in Monobromaceton umsetzt, die Möglichkeit der Existenz von zweifach gebromten Aceton in einer kalten Mischung von Brom und Aceton liess es möglich erscheinen, dass jene Fettsäuren ein gebromtes Aceton zu ihrer Muttersubstanz haben. Dies aufzuklären studirte Verf. die Einwirkung von Silberoxyd und Wasser auf reines Monochloraceton, die Einwirkung des Wasser auf reines Dichloraceton und die Zersetzung einer Mischung von Brom und Aceton mit Silberoxyd. Bei Einwirkung von Silberoxyd auf eine wässrige Lösung von Monochloraceton bildet sich ein Silbersalz: $C_4H_6Ag_2O_5$, das in ein Kalksalz: $C_4H_6CaO_5 + H_2O$ übergeführt werden konnte. Bei 10stündigem Erhitzen von einem Monochloraceton mit 8 Vol. Wasser auf 230° C. wobei alles Chlor als Salzsäure austritt, bildet sich eine nicht flüchtige Säure, die nach Entfernung der Salzsäure mit Silberoxyd, des Silbers mit Schwefelwasserstoff und nach dem Eindunsten über Schwefelsäure als schwachgelbe glasige Masse erhalten wurde. Diese Versuche beabsichtigt L. noch zu Ende zu führen. Die Versuche über das Verhalten von Dichloraceton gegen Wasser lieferten rasch greifbare Resultate. Es bildet sich hier unter Austausch des Chlors gegen die Hydroxylgruppe gewöhnliche Gährungsmilchsäure. Bei Wiederholung der Einwirkung von feuchtem Silberoxyd auf eine Mischung von Aceton und Brom wurde erkannt, dass die Menge gebildeter flüchtiger Fettsäuren sehr klein ist und dass noch andere Producte dabei entstehen. Verf. glaubt jetzt, eine selbst kalt bereitete Mischung von Brom und Aceton verhalte sich feuchtem Silberoxyd gegenüber eher wie Monobromaceton, denn als ein Additionsproduct, Emmerling aber meint den Weg zu kennen, das Hauptproduct der Einwirkung von reinem Monobromaceton und Silberoxyd zu isoliren und wird Verf. die Versuche erst wieder aufnehmen, wenn die erhofften Resultate mit reinem Monobromaceton durch Emmerling bekannt geworden, theils aber das neuerliche Resultat der Untersuchung der bei dieser Reaction sich bildenden flüchtigen Fettsäuren mit. Die Untersuchung hat jetzt um so mehr Interesse als inzwischen Wege gefunden zu entscheiden, ob in einem Salze von der Zusammensetzung des propionsauren Silbers auch wirklich Propionsäure vorhanden sei. Das angewendete Aceton war völlig rein, aus der Verbindung mit saurem schwefligsauren Natron abgeschieden und noch fractionirt. Man liess zu je 90 Gr. kalt gehaltenen Aceton langsam 270 Gr. Brom zufliessen, nachdem zum Aceton ein wenig jener Substanz zugefügt war, die beim Erhitzen von Brom und Aceton entsteht und welche Mischung als Anreger für die Vereinigung von Brom und Aceton dient. Diese Substanz zum Aceton gebracht verschluckt dieses allsogleich jeden Tropfen hinzugefiigtes Brom unter Entfärbung. Erst gegen Ende der zuzusetzenden Menge Brom entweicht Bromwasserstoff. Man gab nun gleiches Volum Eis und

Wasser zum gebildeten Bromaceton und fügte unter fortwährendem Kühlen in Eiswasser das gut gewaschene Oxyd aus 390 Gr. salpetersauren Silbers hinzu. Das eingetragene Silberoxyd wird zuerst schwarz und verwandelt sich dann in gelbes Bromsilber. Diese Erscheinung ist höchst wichtig für die richtige Beurtheilung des Vorganges und weist darauf hin, dass das Product kein einfaches Hydroxylderivat der Muttersubstanz ist, sondern dass zuerst eine Oxydation stattfindet. Aus dem Reactionsproduct wurden die flüchtigen Säuren in folgender Weise abgeschieden. Nach längerm Stehen fügte man 4 Liter Wasser hinzu, filtrirte, fällte mit Soda, filtrirte vom kohlensauren Silber ab und verdampfte die Lösung des Natronsalzes auf dem Wasserbade. Die erhaltene braune Schmiere wurde in Wasser gelöst, angesäuert, das ausgeschiedene Harz abfiltrit und die flüchtigen Säuren nach Zusatz von Schwefelsäure abdestillirt. Da das saure Destillat Brom und Bromwasserstoff enthielt, wurde es bis zum gänzlichen Ausfallen des Broms mit Silberoxyd versetzt, das Silber mit Soda ausgefällt und die Lösung des Natronsalzes zum Trocknen gebracht. Dabei bräunte sich das Salz noch sehr und seine Lösung liess beim Ansäuern mit Schwefelsäure noch etwas Harz fallen. Es musste also das Abdestilliren wiederholt werden. So erhielt man aus 270 Gr. Aceton nur 18 Gr. trocknes braunes Natronsalz. Dieses wurde bis zur Erschöpfung mit kochendem absoluten Weingeist ausgezogen. Als die mit etwas Wasser versetzte alkoholische Lösung an der Luft bis zum Syrup verdunstet war, setzten sich Krystalle von wasserhaltigem essigsauren Natron ab, die durch Alkoholwäsche farblos wurden. Nach 14tägigem Stehen an der Luft bei 10^0 C. enthielten sie 3,97 Wasser und 28,04 Natron. Das daraus dargestellte Silbersalz enthielt 64,45 Ag. Aus den Natronsalzen der so aus Aceton entstehenden Säuren konnte also essigsaures Natron direct durch Krystallisation rein abgeschieden werden. Die Gegenwart der Ameisensäure hat Verf. früher durch Analyse des Bleisalzes nachgewiesen. Die starke Bräunung der alkoholischen Mutterlauge vom essigsauren Natron und der Umstand, dass das Natronsalz der flüchtigen Säuren beim Eindampfen jedesmal von Neuem sich bräunt, wies auf das Vorhandensein einer andern flüchtigen Säure hin. Auf die Isolirung dieser verzichtete Verf. Er brachte die alkoholische Mutterlauge des essigsauren Natron zur Trockne und schmolz sie unter Aufblähen und starker Verkohlung, zog die Schmelze mit Wasser aus, verdampfte, schmolz den Rückstand und wiederholte das Schmelzen zum drittenmal. Das erstarrte Salz ist eine farblose strahlig krystallinische Masse. Um etwaige Propionsäure zu isoliren wurde das feingepulverte Salz mit 20 Grm. absoluten Alkohols ausgekocht der in Lösung gegangene Theil a des Salzes hätte nach dem relativen Löslichkeitsvermögen von propionsaurem und essigsaurem Natron vorzugsweise Propionsäure, der ungelöste Theil b vorzugsweise Essigsäure enthalten müssen. Aus a das für Propionsäure charakteristische Bleisalz darzustellen misslang, jene fehlt also. Als a wieder in

Silbersalz verwandelt wurde, war dies essigsaures Silber, ebenso das aus b dargestellte. Die Analyse des Silbersalzes a ergab 63,66 und 64,45 Ag., die von b 64,23 — 64,54 Ag. Dies führt zu dem Schlusse, dass beim Behandeln von Bromaceton mit Silberoxyd unter den gegebenen Umständen ausser kleinen Mengen von Ameisen- und Essigsäure also den gewöhnlichen Oxydationsproducten des Acetons andre flüchtige Fettsäuren nicht erhalten wurden. Dass aus 270 Gr. Aceton nur 18 Gr. trocknes Natronsalz erhalten wurden beweist, dass bei der erwähnten Zersetzung des Acetons das Hauptproduct der Reaction seither unberücksichtigt geblieben. Emmerlings Versuche haben die des Verf.'s überholt, doch giebt er noch die Resultate der seinigen bekannt. Das Monochlor und Monobromaceton werden von Einigen als die Haloidderivate des hypothetischen Brenztraubenalkohols angesprochen:

Brenztraubensäure.	Aldehyd?	Alkohol.	Chlorid, Monochloraceton.
CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
|	|	|	|
CO	CO	CO	CO
|	|	|	|
CO . OH	COH	CH_2 . OH	CH_2 . Cl

Bei Ersatz des Chlors im Monochloraceton durch die Hydroxylgruppe sollte somit der als Brenztraubenalkohol bezeichnete Körper entstehen. L. hat schon hervorgehoben, dass bei Einwirkung von Monobromaceton auf Silberoxyd zuerst Reduction desselben eintritt und dann erst die Bildung von Bromsilber stattfindet, es ist als nicht wahrscheinlich dass ein einfacher Austausch von Brom gegen Hydroxyl statt hat. Die Zersetzung ist dagegen am wahrscheinlichsten als nach folgender succesiv verlaufender Gleichung sich abwickelnd anzunehmen:

$$C_3H_5BrO + O - HCl = C_3H_4O_2?$$

Die Zusammensetzung $C_3H_4O_2$ kömmt aber auch dem hypothetischen Brenztraubensäurealdehyd zu. Dadurch wäre die durch Emmerling beobachtete Bildung einer nicht flüchtigen Säure $C_{12}H_{16}O_8 = 4(C_3H_4O_2)$ leicht zu erklären, auch wäre gewiss, dass das gebildete Brenztraubensäurealdehyd durch das überschüssige Silberoxyd rasch in Brenztraubensäure und diese wohl rasch wieder in jene amorphe Salze bildende Zersetzungsproducte der Brenztraubensäure umgewandelt würde, deren Vorhandensein das Auffinden eines Hauptreactionsproductes seither vereitelte. Um die ganze Reaction einer reinen Hydroxylirung ähnlicher verlaufend zu machen, liess Verf. frisch gefälltes Quecksilberoxyd auf Bromaceton einwirken. Diese Reaction vollzieht sich erst bei der Temperatur des kochenden Wasserbades und findet dann Reduction statt. Um die hierbei aus ziemlich grossen Mengen Bromaceton erhaltenen Umsetzungsproducte auf die Anwesenheit von Brenztraubensäure, Brenztraubenaldehyd und Brenztraubenalkohol zu prüfen, behandelte L. das Ganze mit viel Natrium-

amalgam in der Erwartung vorhandene Brenztraubensäure in die leicht nachweisbare Milchsäure, Brenztraubenaldehyd und Brenztraubenalkohol in den leichter isolirbaren Isopropylglycol überzuführen, das gelang leider nicht, es fehlen also jene Substanzen unter den Zersetzungsproducten des Bromacetons. — *(Ebenda 437—445.)*

H. Struve, einige Erscheinungen des Ozons, Wasserstoffhyperoxyds und salpetrigsauren Ammoniaks.—Durch Horsfords Untersuchungen wurde Verf. zu folgenden Versuchen veranlasst. Das empfindlichste Reagens auf Ozon ist unstreitig das Jodkaliumstärkepapier. Auf dieses wirkt bei Gegenwart von Kohlensäure in gleicher Weise wie Ozon auch Wasserstoffhyperoxyd. Damit die Jodkaliumreaction des Ozons eintreten kann, ist die Gegenwart von Wasser und Licht erforderlich. Hängt man einen Ozonpapierstreifen in eine Atmosphäre, die man durch Chlorkalk ganz trocken erhalten kann, so tritt nach wochenlanger Einwirkung von Licht durchaus keine Färbung ein. So wie aber die umgebende Luft feucht ist, findet zumal bei Sonnenlicht auch die bekannte Einwirkung statt, bei gewöhnlichem Tageslicht langsam, im dunkeln gar nicht. Demnach sind Licht und Wasser durchaus erforderlich, um den Sauerstoff der Luft in den activen Zustand überzuführen. Stellt man nun den Horsfordschen Versuch mit der Abänderung an, dass man in das Glas noch einen Streifen Ozonpapier einführt, so tritt neben der Oxydation des Eisenphosphates auch die bekannte Jodstärkereaction ein. Würde der Versuch so abgeändert, dass das Gemenge von phosphorsaurem Natron und schwefelsaurem Eisenoxydul weggelassen würde, also nur eine feuchte Atmosphäre von Kohlensäure auf das Ozonpapier einwirkte, so trat auch hier die bekannte Reaction ein, denn Jodkalium wird bei Gegenwart von Wasser durch Kohlensäure zersetzt. Ob sich dabei auch Wasserstoffhyperoxyd bildete, blieb unentschieden, Spuren desselben glaubt Verf. annehmen zu müssen; von salpetrigsaurem Ammoniak kann hier keine Rede sein. Verf. stellte noch folgende Versuche an. Eine flache Schale mit verdünnter Lösung von Pyrogallussäure in eine grössere flache Glasschale gestellt und nach Ueberdeckung mit einer Glasglocke der Wirkung des Tages- und Sonnenlichtes ausgesetzt, zeigt bei gesteigerter Temperatur eine starke Verdunstung des Wassers. Wasserdämpfe schlagen sich an der Glasglocke nieder, abgewendet von den Stellen der directen Beleuchtung, und tropfen in die grosse Glasschale nieder. Dann unterbricht man den Versuch und sammelt die Tropfen in ein Becherglas. Dieses Wasser reagirt vollständig neutral und man kann darin leicht und sicher Wasserstoffhyperoxyd und salpetrigsaures Ammoniak nachweisen. Setzt man den Versuch ohne Unterbrechung Tagelang fort, so scheiden sich aus der Lösung der Pyrogallussäure deutliche Krystalle von Purpurogallin ab, das sich leicht erkennen lässt. Schneller erreicht man diese Reaction, wenn man der Lösung von Pyrogallussäure wenig Gummi oder Blutfarbstoff hinzusetzt. Man kann auch eine Jodkaliumlösung anwenden. Bei Lösungen von Bromkalium,

Chlorkalium, Chlornatrium treten aber die Erscheinungen nicht ein, wohl aber mit metallischem Zink, interessanter noch bei Bittermandelöl. Fügt man der Pyrogallussäure noch Kalilösung hinzu, so färbt sich die Lösung rasch dunkel, aber in den Wasserdämpfen lässt sich kein Wasserstoffhyperoxyd, nur salpetrigsaures Ammoniak nachweisen. Bei verschiedenen Versuchen, wo unter denselben Bedingungen die Entwickelung verschiedener Pflanzen beobachtet wurde, konnte in den Wasserdämpfen stets nur salpetrigsaures Ammoniak constatirt werden. — (*Ebenda 432—436.*)

Geologie. R. Ludwig, Geologisches aus Italien. — 1. Entwicklung des Festlandes durch Bodenerhebung, Anschüttung und Anschwemmung. Krystallinische Schiefergesteine treten in Italien nur in geringer Ausdehnung auf. Bei Messina Gneiss, grobkörniger Granit, kalkiger Talkschiefer, feinschuppiger Thonschiefer, in steilen Bänken von Liaskalk überlagert; in Calabrien Gneiss in Glimmerschiefer übergehend begleitet von weissem Kalkstein mit Strahlstein, Quarz und Epidot, bei Lungro von Jurakalk überlagert, in Mittelitalien krystallinische Schiefer und Kalke, auf Elba Granit. Die Italiener fassen die krystallinischen Schiefergesteine als Verrucano zusammen und halten mehre derselben für metamorphisch, doch fehlen Petrefakten darin. Einige krystallinische Kalkmassen enthalten Anthracitlager und scheinen der Kohlenformation anzugehören. Ponzi stellt krystallinischen Kalkstein mit Ammoniten und Brachiopoden zum untern Lias. Silur und Devon fehlen. Die Steinkohlenformation ist bei Pisa, Empoli nachgewiesen. Die Dyas fehlt. Die Trias findet sich an den Monti Pisani, bei Massa Carrara überlagert von Ammonitenreichen Kalksteinen des untern bis obern Lias. Die Juraschichten über dem Lias sind in ganz Centralitalien und den Küstengebieten nachgewiesen, an der Adria nur bei Ancona und Bari, doch lassen sich dieselben bei ihren schlechten Versteinerungen nicht gut gliedern. Sie sind bis 3000' gehoben, vielfach gestört, zertrümmert. Oberitalien eigenthümlich sind die Kalkthonschiefer und kalkigen Talkschiefer zwischen rothem Liaskalk und zelligem Kreidekalk, Schisti varicolori genannt, an der Argentiera, bei Val di Castello und Serravezza, Montieri und Gerfalco mit Gängen von Bleiglanz, Fahlerz, Antimonglanz, Zinkblende und Flussspath, auch mit Quarzbänken mit Zinnober, bei Montieri lagert darüber Sandstein und weisser dichter Kalkstein mit Bleiglanz. Die Kreideformation hat grosse Verbreitung, in Mittelitalien dreigliedrig, unten weisser krystallinischer Kalk, in der Mitte dichter weisser Kalk mit Mergeln und Hippuriten, oben Schieferthon, Kalkmergel und Gyps. In Toscana nur Neocom und obere Kreide. Verf. giebt einige Bohrtabellen der Kreide im Toskanischen. Eocän erscheint auf Sicilien als mächtiger Nummulitenkalk, der auch in ganz Italien verbreitet ist. Darüber fucusreiche Schieferthone, dann Sandsteine, zuoberst Schieferthone und Sandsteine als Macigno. Die tiefste Lage des Nummulitenkalkes wird im Kirchenstaate auf Asphalt ausgebeu-

tet, stellenweise auch auf Schwefel. Dieser lagert mächtig im Eocänkalk Siciliens, wo er durch Umwandlung von Gyps in Schwefelkalcium und Zerstörung desselben durch Kohlensäure entstand. Hier und da führt das Eocän auch schwache Lager von Schwarzkohle und ächte Braunkohle. Auch das Miocän ist durch ganz Italien und Sicilien gut entwickelt, in den Thälern und selbst auf den Höhen, theils marine, theils limnische. Marin sind die festen Conglomerate bei Massa marittima, auch blaue Mergelthone mit Alabaster, Gyps und Steinsalz, das bei Volterra gewonnen wird. An vielen Orten ist es ein weicher bis fester Kalkstein. Das limnische Miocän ist besonders im Toscanischen entwickelt und besteht aus Süsswasserkalk mit Braunkohlen, Sandsteinen und Conglomeraten, in Calabrien aus feinkörnigem Sandstein mit Ligniten und Gyps, Schieferthon, Steinsalz, darüber Conglomerat, lehmiger Sand. Bei Volterra findet sich Alabaster in grossen Knollen im miocänen Thone und liefert das Material zu der bekannten Kunstindustrie. In das Miocän fallen die Trachyteruptionen Mittelitaliens, die Trachyte sind theils in Alaunstein theils in Kaolin umgewandelt. Das Pliocän besteht aus Sand, Thon, weichem Kalkstein und Mergel und bedeckt weite Strecken an beiden Küsten, meist marin, nur ganz lokal als Süsswassergebilde, stellenweise auch aus vulkanischen Tuffen und Asche bestehend. Quartäre Ablagerungen finden sich in Italien vielfach, ausgedehnte Kalktuffe bei Tivoli, in den pontinischen Sümpfen, den Maremmen, bei Pästum, Sand- und Thonlager an den Tyrrhenischen und adriatischen Küsten. Vulkanische Eruptionen schliessen sich diesen jüngsten Bildungen an und haben seitdem ohne Unterbrechung gedauert. Die Höhen der verschiedenen Formationen verhalten sich so, dass Lias und Jura meist 1200, ausnahmsweise bis 2700 Meter Meereshöhe erreichen, Kreide- und Eocän 1600 M., Miocän bis 800, Pliocän bis 200 Meter. Natürlich sind diese Höhen durch Hebungen hervorgebracht. — Italiens Bildung begann mit wenigen aus krystallinischen Schiefern bestehenden Inseln, auf welchen die Steinkohlenflora sich entwickelte. Nachdem die marine Trias sich niedergeschlagen hatte, wurden durch fortdauernde Hebungen auch Theile derselben in den Luftocean befördert und so allmälig jurassische, cretaceische und tertiäre Meerabsätze. Die dadurch an Umfang und Höhe gewinnenden Inseln wurden durch den von ihnen herab ins Meer gelangenden Schlamm und durch die Auswürflinge der Vulkane unter einander verbunden und zum heutigen Festlande gestaltet. Sehr lehrreich in dieser Hinsicht ist Toscana, die Gebiete von Massa Carrara, Lucca und Elba. Im Gebirge von Massa Carrara liegen um zwei Kerne von krystallinischem Schiefer Trias, Lias, Jura, Kreide, Eocän, Miocän, Pliocän ringförmig. Durch die Hebungen musste das Gestein zertrümmert werden und so entstanden Breccien und Gangausfüllungen. Die steilen Abstürze der gehobenen Felspfeiler begünstigten auch Felsbrüche und Rutschungen, daher an vielen Punkten mächtige Schuttanhäufungen, welche das Material zu Geröllbildungen liefer-

ten. Im Thale des Coscile in Untercalabrien erreichen die durch Kalk und Thon zu festen Conglomeraten zusammengebackenen Geschiebemassen mehr als 100 M. Dicke. Der Fluss hat sich in Folge neuer Hebung auf den tiefer aufgerissenen Spalten seinen Weg gebahnt, so dass nun im Thale selbst hohe Nagelfluhhügel stehen. Die gewaltigen Regengüsse füllen periodisch die steilen blockreichen Flussbetten, der Fluss wird zum Schlammstrom, der seine Lasten an der Mündung aufstaut. So entstehen Lagunen und Sümpfe, endlich Erweiterung der Küste. Die Lagunenbildung wird auch durch Bodenerhebung bewirkt so bei Barletta und Porto d'Anzo. Bei Barletta an der Adria wird die Küste von einem wasserhaltigen Thon gebildet, der die Anlage einer Seesalzsaline begünstigte. Hier kann man mehre 1000 Schritte in das ganz flache Meer hineingehen. Der Thon führt Cerithium vulgatum, Buccinum reticulatum, Tellina planata, Pectunculus pilosus, alle noch jetzt dort lebend. Die Ablagerung ist pleistocän, aber schon 3 M. über das Meer erhoben. Bei Porto d'Anzo (Rom) nahm Verf. ein Profil auf. Zwischen der Tibermündung und dem Cap Circeo wachsen flache ins Meer verlaufende Strandstrecken mit steilen Ufern, die senkrecht abstürzend von der Brandung bespült werden. Bei Porto d'Anzo ist die Küste 12 M. hoch und lässt bei Ebbe zwischen sich und dem Meere einen schmalen Saum jüngster Sandanspülung, aus dieser ragen von Muschelstückchen und Kalkbrocken gebildete Felsen hervor wie Riffe. Sie führen Pecten jacobaeus und Ostraea cochlear u. a. Der Kalk scheint pliocän, der Thon pleistocän zu sein, auf erstem liegt ein aus vulkanischen Auswürflingen des Albanergebirges entstandener Lehm. Am Torre Caldara ist in einer Schlucht zu unterst Thon, darüber grauer Mergel, dann schwarzer Thon mit Schwefel, eine rauschend hervorbrechende Quelle haucht kohlensaures und hydrothionsaures Gas aus und überzieht den Boden mit weissem Schwefel. Ueber der Schwefelschicht folgt eisenschüssiger Sandstein, Sand und Sandstein, endlich blauer Thon mit Pecten orbicularis, Kalkstein mit Cardium edule, zuletzt Lehm. Aus Allem folgt, dass seit Bestehen der jetzigen Meeresfauna die Meeresablagerungen an 20 M. gehoben sind. Bei Barletta und Nettuno entstehen Lager von Magneteisensand ähnlich den devonischen bei Hof im Vogtlande. Von Nettuno bis Cap Cireno flacht sich die Küste und scheint in Senkung begriffen, die Fluth greift hier ein Süsswasser-Lehmlager an, diese enthält Titan- und Magneteisenkörnchen, welche ausgeschlämmt den Magneteisensand bilden. Bei Barletta spielen die Meereswellen den Magneteisensand aus den vulkanischen Verwitterungsprodukten. Hebungen jüngerer Küstenbildungen sind in Italien gar nicht selten und sie belehren über die Hebungen der frühern Formationen. Die Herzöge von Toscana versuchten die maremmanischen Sümpfe auszufüllen. Längs der Küste lag früher noch eine zweite innere Reihe von Inseln, die Berge von Papulonia, Piombino, Cap Talammone und Argentario, zwischen ihnen und dem Festlande ein 4000 M. breiter Meeresstreifen, die von den

Flüssen Arno, Cerina, Cornia, Pecore, Bruna, Ombrone dem Meere zugeführten Schlammassen erhöhten den Boden, bildeten Dämme und Nehrungen und es entstanden Küstenseen und Sümpfe. An der Corniamündung bestanden 1830 noch 13 QKil. Sumpf und 600 Hektaren Tümpel, in diese trieb die Fluth Salzwasser. Man schloss die Mündungskanäle und hielt dadurch den Schlamm der Flüsse zurück, so dass in 34 Jahren die Vertiefungen zwischen den Gebirgen von Populonia und Piombino ganz mit dem Festlande vereinigt wurden. Ueber die alten Sümpfe führt jetzt die Maremmenbahn. die frühern Sümpfe sind jetzt Ackerland und Weide. Noch mehr Erfolg hatten die Ausfüllungen im alten Golf von Grosseto, man gewann dort in 34 Jahren 9412 Hektaren Kulturland. Der Monte Argentario liegt vor Orbitello im Meere und ist durch 3 Dämme mit dem Festlande verbunden, besteht aus Talkschiefer, krystallinischem Kalk, Gyps und Hyperit, am Festlande stehen Verrucano, körniger Kalk, Kreide und Eocän. Zuerst hatte sich der mittle Damm angespült, auf dem Orbietto liegt und der diesseits durchbrochen ist, auch die beiden andern Dämme sind durchbrochen. Nach Ableitung der Sümpfe 1864 waren 4680 Hektaren Ackergrund gewonnen. Die erste Bodenhebung fand nach Ablagerung der körnigen Kalke statt und setzte fort bis zur pliocänen Zeit und gegenwärtig vollzieht sich die Vereinigung der Insel Argentaria mit dem Festlande. War doch Pisa im Mittelalter noch Hafenstadt. Die Anschwemmung an der Tibermündung hat den alten Hafen von Ostia erfüllt und hier mehr als 3000 Hektaren Festland seit der Völkerwanderung gebildet, am Po ist seit 1647 ein 12000 Meter langes und breites Stück Festland dem Meere abgewonnen. Seit Jahrtausenden arbeitet die Natur an der Ausfüllung der pontinischen Sümpfe. Hier wie an vielen andern Orten wirkt die Kalktuffbildung mächtig mit und Verf. beschreibt verschiedene derselben. Zu diesen bildenden Faktoren kommen noch die Vulkane, welche in Italien ihre Thätigkeit unter dem Meere begannen, ihre Aschen, Tuffe und Laven beweisen das. Erst viel später erhoben sie sich über das Meer. — 2. Das Steinsalzlager bei Altomonte und Lungro in Calabrien. In Untercalabrien herrschen krystallinische Schiefer und Kalke umlagert von Jura und Kreide, während die Thäler mit Tertiär erfüllt sind, die tertiären Conglomerate bestehen aus Kalk und Quarz verkittet durch Chalcedon und Kalkspath, erreichen 100 M. Höhe. In N. von Castrovillari erreicht man die mit Thonschiefer und Mergel wechselnden hellen Jurakalke, die in die Schneeregion hinaufragen und von tiefen Thalschluchten durchschnitten sind, in welchen das Wasser grosse Geröllmassen hinabführt. Bei dem hochgelegenen Lungro besteht das Gebirge unten aus krystallinischen Gesteinen, die vielfach aufgeschlossen sind, in Lungro selbst legt sich Jurakalk auf dieselben und sind erste von Quarzgängen durchschwärmt und über diesen lagert die Steinsalzführende Tertiärformation. Sie besteht unten aus grobkörnigem Quarzsandstein mit Schieferthon, der Baumstämme führt, dar-

über folgt körniger und späthiger Gyps, über diesem feinkörniger Sandstein, in welchem der Stollen zum Salzlager steht, bis dieser den gypsreichen Salzthon erreicht. Dieser Thon wechselt mit Steinsalz und Gypsschnüren und in ihm ist das reine Steinsalzlager eingebettet. Ueber dem Salzthone liegt eine Conglomeratschicht krystallinischer Felsarten, bei San Leonardo von sandigem Lehme mit noch lebenden Meeresconchylien bedeckt jetzt in 300 M. Höhe, zuoberst Geröll und Lehmschichten. Ueber den Jurakalk hinaus und selbst über dessen Unterlage hin zieht sich bei Lungro eine Kalkbreccie, die Felsstürzen ihre Entstehung verdankt, da sie ungeschichtet ist. Das Steinsalzlager steht in Abbau. Bei 40 M. Tiefe gelangt man zu den ersten Partien reinen Steinsalzes, dann durch Gyps und Thon in 71 Meter Tiefe zum zweiten Abbau, von dem sich zwei mächtige Zweige abzweigen, die mit dem 3. bis 8. Abbau aufgeschlossen sind. Das Salz wird in Blöcken gefördert. Bei dem Mangel an Holz werden die Pfeiler aus Steinsalzblöcken aufgemauert. Der ganze Bergbau ist ein sehr primärer und liefert jährlich 6,390000 Kilo und stellen sich die Gewinnungskosten für 50 Kilo auf 10 Gr. — 3. Kupfer, Blei- und Quecksilbererze. Die wichtigsten Kupfererze liefert Toscana bei Volterra und Massa marittima. Bei Volterra erhebt sich zwischen Eocän und Miocän im Monte Catini ein grauer Glimmerporphyr. Seitwärts des gleichnamigen Dorfes liegt das Mundloch des Stollens in rothem Gabbro, in welchem auch der Kupfererzgang aufsetzt. Der Schacht setzt noch 100 Meter unter die Stollensohle und noch 60 Meter tief in den unten lagernden Kalkstein und Schieferthon. Aus den Klüften desselben entwickelt sich viel Kohlenwasserstoff. Im obern Theile des Monte Catini haben schon die Etrurier und dann die Römer, im Mittelalter Deutsche auf Kupfererze gebaut. Alle diese Baue sind verschüttet und seit 1827 hat eine Gesellschaft dieselben wieder aufgenommen und gewann in den ersten 10 Jahren 634,630 Kilo Scheideerze, trieb dann den tiefen Stollen und richtete 1838 einen rationellen Abbau ein, durch welche bis 1867 bereits 38 Millionen Kilo Erz gewonnen wurden. Die Gangmasse besteht aus thonigen Zersetzungsproducten des Gabbro und Conglomeraten von Quarz, Chalcedon, Chlorit, aus Schwefelkies, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz, letzter in Stücken bis 200 Kilo Schwere. Die ganze Gangmasse und das Nebengestein ist von Erzen imprägnirt. Auch die andere Lagerstätte bei Capanne nahe Massa marittima ist schon von den Etruskern abgebauet, jetzt betreiben sie zwei Gesellschaften. Mächtige Quarzbänke auf Neocomkalk führen Schwefelkies, Bleiglanz, Kupferkies, Malachit, Kupferlasur, Zinkblende, Antimonglanz, gediegen Kupfer und Silber. Am Ausgehenden sind die Erze zersetzt, der Quarz zerbröckelt. Vrf. beschreibt diese und andere Erzvorkommnisse noch näher und beschäftigt sich dann mit den borsäurehaltigen Soffioni, den schwefelwasserstoffaushauchenden Putiziae, den Solfataren, Alunitasphalt und Schwefelablagerungen. Die Soffioni Monte Cerboli, von Castel nuovo, Monte rotondo, am Lago sulforo,

bei Terrezano, Lusignano und Sasso hat Larderel seit 1817 nach und nach in Betrieb gesetzt. Dieselben sind 90—127° C. warm und enthalten theils wenig theils gar keine Borsäure. Von 1818 bis 1867 wurden 37 Mill. Kilo von Larderel, und $39^1/_2$ Mill. Kilo Borsäure von andern Unternehmern gewonnen im Werth von 80 Mill. Franken. Vrf. beschreibt die einzelnen Soffionen und betrachtet dieselben als Kohlensäureexhalationen, denen Schwefelwasserstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff beigemengt ist. Sie bringen viel schwefelsaure Salze von Kalk, Magnesia, Lithion, Natron, Eisen- und Manganoxydul und Ammoniak aus der Tiefe empor. Die Solfataren reihen sich eng an liefern meist dieselben Gase, viel Schwefelwasserstoff und sind in Italien sehr häufig. Die Asphaltvorkommnisse liegen an der WSeite der römischen Abruzzen im Kalkstein, unter welchem ein bituminöser sandigkalkiger Schiefer, ein Oelschiefer lagert. — (*Bullet. Nat. Moscou 1874. I. 72—131.*)

Oryktognosie. G. v. Rath, neue krystallographische Studien und neues Vorkommen des Tridymit. — Die regelmässigen Verwachsungen des Tridymits sind viel mannigfaltiger als man geahnt hat, Vrf. untersuchte denselben in Trachytdrusen von Pachnaca in Mexiko mit dem grossen Goniometer und fand das Achsenverhältniss der Grundform (p): a (Seitenachse): c (Verticalachse) = 0,60503 : 1, die Polkante der Grundform 127° 25′ 50 die Seitenkante derselben 124° 42. Das gewöhnliche Zwillingsgesetz lautet: Zwillingsebene eine Fläche von $^1/_6$ P. Die Individuen sind theils durch einander, theils an einander gewachsen, letzte verbunden mit der Zwillingsebene. Für den Winkel, welchen die basischen Flächen c des Zwilllings bilden, berechnet sich = 35° 38′. Nach demselben Gesetze verbinden sich drei Individuen zum Drillinge, an welchem die Basen der beiden äussern Individuen sich unter 70° 36′ schneiden also sehr nah dem Winkel des regulären Tetraeders. Auch Zwillingsebene $^3/_4$ P. kömmt vor. Die basischen Flächen solcher Individuen bilden den Winkel 69° 52′ d. h. sehr nah dem Winkel, unter welchem die beiden äussern Individuen jener Drillinge sich schneiden. Häufig combiniren sich beide Gesetze um Doppelzwillinge zu bilden. — Im Basalt von Ramersdorf bei Oberkassel finden sich sehr kleine Täfelchen von Tridymit auf Rissen und Sprüngen der Quarziteinschlüsse, die an Rose's künstliche Darstellung dieses Minerals erinnern. Dieselbe gelang nämlich durch blosses Glühen eines Bergkrystalls in der Hitze eines Porzellanofens, wo sie deutliche hexagonale Täfelchen von Tridymit bildeten. So beweist das Vorkommen des Tridymit in Quarzschlüssen des Basaltes, dass dieser eine hohe Hitze auf den Quarz ausgeübt hat. Der Tridymit ist auch im Trachyt des Stenzelberges gefunden. — (*Sitzungsberichte niederrhein. Vereines. Bonn 1875. 168; 1874. 39.*)

A. Weisbach, über den Luzonit. — Dieses neue Mineral kömmt auf dem Enargit der Philippinen vor und besteht aus 47,51 Kupfer, 0,93 Eisen, 16,52 Arsen, 2,15 Antimon und 33,14 Schwefel,

hat also wesentlich die Zusammensetzung des Enargits und scheint mit Stelzners Famatinit aus der Argentina identisch zu sein. Der Glanz ist schwach metallisch, Farbe dunkelröthlich stahlgrün, violet anlaufend; Strich schwarz, opak, Härte 3,5, spec. Gew. 4,42, spröde. Tritt fast nur in derben Massen auf mit structurlosem unebenen Bruch. Er findet sich auf den Kupfergängen zu Mancanyan im District Lepanto auf Insel Luzon, wo die Altersfolge der Mineralien also ist: Quarz, Schwefelkies, Luzonit, Enargit, Quarz, Fahlerz, Schwerspath. — *(Tschermaks Mineral. Mittheilungen. 1874. 257.)*

G. Krause, Reichardtit neues Mineral von Stassfurt. — Die dieses Mineral führende Schicht bildet das Hangende der Carnallitlager im Stassfurter Steinsalze und fällt wie diese unter 30—40° NW. ein. Man baute die Kalisalze bis zu jener Ader ab und entdeckte darin ein neues Gestein in 2—3 Cm. Mächtigkeit, aber nur an wenigen Stellen rein. Das neue Mineral ist derb, durchscheinend bis durchsichtig, krystallinisch, von theils körniger, theils blättriger Structur und muschligem Bruch. Die Analysen ergaben:

	I.	II.	III.	IV.	berechnet	
$\overline{Mg}$	9,79	9,77	9,80	9,88	9,756	48, 78 $\overline{Mg}\,\overline{S}\,\overline{O}^4$
$\overline{S}\,\overline{O}^4$	39,08	39,31	39,35	39,27	39,024	51, 22 $H^2\overline{O}$
$H^2\overline{O}$	51,20	51,20	51,10	51,20	51,220	

Analyse II. ist von einem Stück von Leopoldshall, wo das Mineral gleichfalls vorkommt. Das spec. Gew. ist in Alkohol 1,61, in Benzin 1,68, in Aether 1,71. Unzweifelhaft scheint dies Mineral ein primäres Product es sein, welches sich als letztes Glied aus der Mutterlauge ausschied. Nach Allem ist dieses Vorkommen des Bittersalzes in dichtem Zustande ein völlig neues Mineral. Bisher ist das Bittersalz natürlich nur als Efflorescenz bekannt. — Reichardt, dem zu Ehren das Mineral benannt worden, bestätigt Krause's Angaben, dass das Mineral im reinen Vorkommen genau die Zusammensetzung des Bittersalzes hat, spec. Gew. 1,6—1,7, Härte 2—3, Glasglanz, leicht spaltbar, durchscheinend bis durchsichtig in derben Massen. — *(Archiv f. Pharmacie 1874. II. und 1875. VI. 41—45).*

Lawr. Smith, über den Warwickit. — Dieses von Shepard beschriebene Mineral ist noch keiner befriedigenden chemischen Untersuchung unterworfen. Die reinen Stücke haben eine prismatische Spaltbarkeit, spec. Gew. 3,351, Härte 3—4, dunkelbraun, mit metallischem Glanz und bestehen aus 27,80 Borsäure, 25,82 Titansäure, 36,80 Magnesia, 7,02 Eisenoxydul, 1,00 Kieselsäure und 2,00 Thonerde. Letzte mag von eingewachsenen Spinelltheilchen herrühren und die Kieselsäure als eine Verunreigung betrachtet werden, dann berechnet sich aus der Analyse die Formel $5MgO.3BO_3 + (Mg, FeO)\,TiO_2$. Der Fundort ist Edenville unweit Warwick in New-York mit Spinell im körnigen Kalk. — *(Compt. rend. 1874. LXXIX. 696—697.)*

Ducloux, Rivotit neues Mineral. — Findet sich eingewachsen in einen gelben Kalk auf der W Seite der Sierra del Cadi in der Prov. Lerida in derben Partien, Härte 3,5—4,0 spec. Gew.

3,55—3,62, spröde, grünlich gelb, Pulver grünlich grau, v. d. L. schmelzbar mit grüner Flamme, Analyse: 0,210 Kohlensäure, 0,420 antimonige Säure, 0,395 Kupferoxyd, 0,011 Silberoxyd, Spur von Kalkerde, woraus die Formel: $Sb_2O_5 + 4CnO, AgO, CO_2$. — (*Ibidem 1874. LXXVIII. 1471.*)

Palaeontologie. A. Schlüter, einige jurassische Crustaceentypen in der obern Kreide. — I. Fossile Krebse des Libanon. Pictet und Humbert erwähnen in ihren Fischen des Libanon (Genf 1866) auch das Vorkommen von Krebsen in dieser Schicht bei Beirut, welche einige zum Eocän, andere zur Kreide verweisen. Verf. erhielt diese Crustaceen aus der Genfer Sammlung zur Untersuchung. Leider befinden sich die Exemplare in sehr ungünstigem Zustande, man erkennt nur dass es meist Astacinen und Cariden sind, aber nähere Bestimmung gestatten sie nicht. Ein Stomatopode lässt sich sicher bestimmen als Sculda laevis n. sp. doppelt so gross wie Sc. pennata von Solenhofen, Rückenschild paralleltrapezisch mit bogigen Seiten und zwei Längsfurchen, hinter dem Schilde 10 Segmente ohne Höcker oder Dornen, mit Endflosse eigenthümlicher Art. — II. Krebse des schwedischen Saltholmskalkes, aus dem Museum in Lund mitgetheilt. Glyphea Lundgreni in vielen Fragmenten, stimmt mit den ältern Glypheen generisch überein, ist also ein jurassischer Typus, der sonst noch nicht in der Kreide beobachtet worden. Hoploparia suecica in einem Exemplare, zwar ein Astacine aber generisch nicht sicher, zunächst ähnlich H. Beyrichi der Mastrichter Kreide. Ausserdem lieferte die schwedische Kreide nur noch Scheeren von Callianassa. Verf. hat schon 1870 im Neuen Jahrbuche und 1875 in der niederrhein. Gesellschaft über die schwedischen Crustaceen sich verbreitet und sind ihm nun bekannt: Pollicipes validus etc. —

Eug. Geinitz, neue Aufschlüsse im Brandschiefer von Weissig bei Pillnitz, Sachsen. — Die fortgesetzten Betriebsarbeiten des Weissiger Steinkohlenunternehmens haben neue Aufschlüsse geliefert. In paläontologischer Hinsicht lieferten dieselben folgende Arten. Acanthodes gracilis in zahlreichen Fragmenten. Palaeoniscus angustus häufig, P. vratislaviensis in spärlichen Resten, Blattina didyma in einem vollständigen den Wettinern entsprechenden Exemplare, Bl. carbonaria in einem Flügel, und Bl. porrecta n. sp. in einem Flügelrest und andere Flügelfragmente; Uronectes fimbriatus häufig in den tiefern Schichten und Estheria tenella massenhaft, Gyromyces ammonis nur ein Exemplar in dem Blatte der Noeggerathia palmaeformis, Calamites infractus in einem Stammstück, Annularia carinata als Fruchtähre, Asterophyllites spicatus selten, A. radiiformis, Sphenopteris weissigensis n. sp. in mehren Fiedern, Hymenophyllites semialatus in schönen Exemplaren, Odontopteris obtusiloba häufig, Cyatheites Candolleanus in einer Fieder, Alethopteris pinnatifida häufig, Taeniopteris abnormis Fragment einer Fieder, Walchia filiciformis, Sigillaria, Sigillaristrobus bifidus, Acan-

thocarpus xanthioides, Schützia anomala, Jordania moravica. Verf. zählt am Schlusse sämmtliche nunmehr von dieser Lagerstätte bekannten Pflanzenarten auf, von welchen 17 auch in der Steinkohlenformation vorkommen. — *(Neues Jahrb. f. Mineral. 1875. 1—13. Tf. 1.)*

D. Stur, über Steinkohlenpflanzen. — Verf. setzt seine Reiseberichte fort und meldet aus Breslau Verschiedenes über die werthvollen Schätze in Göpperts nun dem Universitätsmuseum einverleibten Sammlung. Er deutet Calamites obliquus als Rhizom des C. transitionis mit nach abwärts gerichteten Wurzelästen. In Göpperts Abbildung der Cyclopteris frondosa sind die Nerven nicht dicht genug gezeichnet, Noeggerathia obliqua ist nur ein Fetzen derselben Cyclopteris; Sagenaria acuminata erscheint als Bindeglied zwischen Sigillaria und Lepidodendron. Calathiopsis fällt mit Psilophyton robustius von Rothwallersdorf zusammen und möchte St. die Calathiopsis microcarpa für fructificirende Farrentheile halten, der Verwandtschaft der Staphylopteris asteroides zugehörig, worauf denn auch Schützia und Dityothalamus zu untersuchen sind. Soweit über die Culmflora, zu der productiven Kohlenflora übergehend erwähnt Verf. zuerst einen Calamites transitionis von Ostrau, dessen Exemplare theils an C. cruciatus theils an C. varians erinnern. Diesem Typus fällt auch eine Fruchtähre Huttonia spicata von Waldenburg zu. Der häufigste Calamit der Schatzlarer Schichten im Waldenburger Becken ist C. ramosus, überall mit Astnarben, ihm weist St. den Asterophyllites tenuifolius zu; an ihm trägt jeder Ast sehr langblättrige Wirtel und Wirtel von dünnen fruchttragenden Aesten, ganz bestimmt sind die Fruchtäste der Asterophyliten wirtel- und nicht gegenständig, auch diese haben Wirtel langer dünner Blätter und an diesem finden sich 2 Aehrchen angeheftet. Von Macrostacha sah Verf. durchbrochene Aehren mit am Grunde tellerförmig verwachsenen Scheidenblättern. Cheilanthites divaricatus und microlobus fallen zusammen nach den breslauer Originalexemplaren. Aspidites dicksonioides ist bestimmt verschieden von Hymenophyllites quercifolius. Des Verfs. Sphenopteris karvinensis zeichnet sich dadurch aus, dass jeder catadrome basale Tertiärabschnitt die Form einer Aphlebia nachahmt, während der Bau der übrigen Blattseite sehr lebhaft an die lebenden Thyrsopteris, Sphenopteris und Diacalpe erinnert, die Fruchthäufchen ähneln letzten beiden. Diese Pflanze liegt in der breslauer Sammlung aus Oberschlesien als Sphenopteris heterophylla. Verf. hält die Identität des Asplenites ophiodermaticum, A. trachyrrhachis und A. divaricatus aufrecht. Aspidites strictus scheint nicht aus dem Culm von Landshut sondern von Waldenburg zu stammen. Von A. silesiacus, von welcher A. Glockeri und A. falciculatus nur Abarten sind, ist die englische Schizopteris adnascens abzutrennen, die in Schlesien hiernach auch vorkömmt, Göppert hat diese als Sph. Davallia beschrieben. — Aus dem zur Permformation gehörigen plattigen Stinkkalk von Ottendorf bei Braunau enthält die breslauer Sammlung Calamites gigas, Astrophyllites equisitiformis, Annularia, Sphenopteris

lyratifolia, Gleichenites Neesi, Alethopteris, Callipteris affinis, conferta, falcata, Noeggerathia ctenoides, Sigillaria Ottonis und aus dem Rothliegendschiefer von Braunau Calamites Suckowi, Huttonia truncata, Cyclopteris varinervia, cordata, exsculpta, Neuropteris cordata, Alethopteris lingulata, Taeniopteris fallax und coriacea, Sagenopteris taeniaefolia] und Schützia Helmheckeri. Ueber mehre Exemplare dieser Arten giebt Verf. kurze Bemerkungen. — (*Verhandlungen Geol. Reichsanst. 1874. S. 293—305.*)

Botanik. Fr. Krasan, Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. — I. Welche Wärmegrade kann der Weizensame vertragen, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren? Die verschiedensten Untersuchungen haben ergeben, dass die Tödtung von Pflanzenzellen bei zu hoher Temperatur wesentlich von dem Wassergehalte derselben abhängt, dass also safthaltige Gewebe schon unter oder bei 50° C. getödtet werden, während die lufttrockenen Weizensamen einer Temperatur von 65° eine Stunde lang ausgesetzt, theilweise noch keimungsfähig bleiben. Wenn sich hieraus schliessen lässt, dass das Wasser die desorganisirende und tödtende Wirkung hoher Temperaturen unterstützt, so suchte Verf. durch zahlreiche Versuche die Frage zu beantworten, ob es nicht möglich wäre, durch eine weitere Entziehung des Wassers die Samen gegen noch höhere Temperaturen unempfänglich zu machen. Die meisten der 49 Experimente, die hierzu gemacht wurden, waren vorbereitende, die vor allem den Zweck hatten, die individuelle Beschaffenheit der Samen, die Bedingungen der Keimung, die Richtigkeit der beim Experimentiren befolgten Methode und die Zweckmässigkeit der in Anwendung gebrachten Apparate genau festzustellen. Zu allen Versuchen wurden ausgewählte Weizensamen (Wintersaat) benutzt. Die individuelle Beschaffenheit der Samen betreffend, zeigte sich, dass von derselben Aussaat stammende und äusserlich ganz gleiche Samen doch nicht immer gleich schnell keimen. Am häufigsten beträgt die Zeitdifferenz der extremen Keimungsdauer $^1/_2$ oder $^1/_3$ der mittlen Keimungsdauer der zum Versuche benutzten (in diesem Falle 10) Samen. Als Beginn der Keimung wurde dabei die Berstung der Samenhaut angenommen. Ferner zeigte sich der Einfluss verschiedener Medien auf die Keimung aufs Entschiedenste. Verf. prüfte folgende Medien: modernde Spreu, in Moderung begriffene Sägespäne, frische Sägespäne, auf Wasser schwimmende, bis zur Oberfläche tauchende Korkscheiben, rostfarbiger mit Quarzsand gemischter Thon, Gartenerde, Humus, Kalksand und reines Brunnenwasser. Letzteres ergab sich als günstigstes Medium für die Keimung, während modernde Spreu und Sägespäne, sowie die Korkscheibe einen entgegengesetzten Einfluss ausübten. Weitere Vorbereitungsgversuche bestanden in der Trocknung der Weizensamen, um ihnen das Wasser zu entziehen. Hierzu diente als Behälter eine Eprouvette, die in einen besonderen Wärmeapparat (ein aus Eisenblech bestehendes cylindrisches Rohr mit einer oben eingelötheten Röhre zur Aufnahme eines Thermometers,

gebracht wurde. Dieser wurde mit Wasser gefüllt und erwärmt, wodurch sich in der Röhre eine constante Temperatur erzielen liess, die auf jeder beliebigen Höhe 6—10 Stunden lang andauerte. Um nun das Verhalten der Temperatur zu dem in den Samen enthaltenen Wasser festzustellen, wurde genau 1 Grm. Samen in offener Eprouvette $1^1/_2$ St. lang erwärmt, so dass die Temperatur nach $^1/_2$ St. constant wurde und 1 St. auf 97^0 stand. Hierauf wurden sie sofort gewogen, wieder in den Wärmeapparat gebracht, wieder gewogen und dies so lange fortgesetzt, bis sich keine Gewichtsabnahme mehr wahrnehmen liess. Hierbei ergab sich, dass die Samen in den ersten $1^1/_2$ St. nahezu 3mal so viel Wasser verlieren als in den folgenden 4—6 anderthalb Stunden zusammen und dass sie nach 5—7 maligem Erwärmen kein Wasser mehr abgaben. Nachdem so den Samen 10% Wasser entzogen waren, wurde eine 8—10fache Quantität ausgeglühten Chlorcalciums zugesetzt und nach 6—7stündiger Erwärmung auf 100^0 den Samen noch 2,5—2,7% Wasser entzogen. Nach solchen und ähnlichen Vorbereitungsversuchen begann Verf. seine Experimente zur Lösung obengenannter Frage, indem er präparirte Samen in reinem Brunnenwasser zugleich aber eine gleiche Anzahl unpräparirter zum Vergleich ebenso keimen liess.

1. Versuch. 12 Samen wurden 4 St. erwärmt, wobei die Temperatur von 20—$62^1/_2{}^0$ stieg, dem höchsten Grade blieben sie $2^1/_2$ St. ausgesetzt. Diese Samen begannen bei gedämpftem Lichte und einer Zimmertemperatur von 23—24^0 nach 10 Stunden zu keimen, durchschnittlich 3 Stunden später als die nicht präparirten.

2. Versuch. 12 Samen wurden unter fast gleichen Verhältnissen wie vorher $1^1/_4$ St. lang allmählich von 80^0 auf 70^0 erwärmt. Innerhalb 24 St. haben sie sämmtlich gekeimt, die Keimentwicklung ging jedoch in den ersten Stadien und ungefähr 3 St. langsamer vor sich als bei den nicht behandelten Samen.

3. Versuch. 10 Samen wurden in 15 Minuten von 20^0 auf 67^0 erwärmt und dann noch 1 St. lang in der Röhre gelassen, wo die Temperatur bis auf $69^1/_2{}^0$ stieg. Am folgenden Tage in etliche Tropfen Wasser gebracht, keimte nach 12 St. kaum 1 Same, in 24 St. 9 Stück, wobei die Retardation 3—4 St. betrug.

4. Versuch. Von zwölf Samen, die $2^1/_4$ St. lang bis auf 81^0 erwärmt waren und zwar während $1^1/_2$ St. einer Wärme von 80—81^0 ausgesetzt blieben, keimte einer sehr unvollständig nach 3 Tagen, alle übrigen schwollen im Wasser stark an und waren völlig getödtet.

5. Versuch. 40 Samen wurden mit geglühtem Chlorcalcium in verschlossener Eprouvette 12 Tage lang bei 15—$17,5^0$ liegen gelassen, nach erneuertem Chlorcalcium 11 St. einer Temperatur von 44—$46^1/_4{}^0$ ausgesetzt, wobei sie 9% Gewichtsabnahme erlitten. Dann wurde das Chlorcalcium abermals ,frisch ausgeglüht und die Erwärmung der Samen innerhalb $3^1/_2$ St. von 17,5—70^0 fortgesetzt. Am folgenden Tage wurden 14 Samen davon 1 Mm. tief in feuchte Gar-

tenerde mit der Keimseite nach oben gelegt; die Keimung begann gleichzeitig mit gewöhnlichen Samen nach 13 Stunden.

6. Versuch. Nachdem 1 Grm. Samen durch eine Erwärmung während 26 St. bei $17^1/_2{}^0$ mit Chlorcalcium $3^0/_0$ Wasser verloren und dann noch 46 St. auf $50-56^1/_4{}^0$ erwärmt worden waren und noch $6^0/_0$ Wasser abgegeben hatten, keimten 7 von ihnen, die dazu verwendet wurden, sämmtlich innerhalb 24 St. und zwar gleichzeitig mit den nicht behandelten Samen. Der Rest der Samen wurde mit frischem Chlorcalcium zunächst 15 St. geglüht bei der Temperatur von $62-69^0$, $55-56^0$ und $65-66^0$ und schliesslich auf 70^0 volle 11 St. erhalten, wobei sie abermals $3^0/_0$ Wasser (im ganzen also $12^0/_0$), abgaben. Auch so keimten die Samen noch, allerdings 5—6 St. später als die nicht behandelten, und gaben nach einiger Zeit normale Pflänzchen, die sich jedoch bedeutend langsamer, als unter gewöhnlichen Umständen erzogene weiter entwickelten.

7. Versuch. 12 von jenen Samen, die (Versuch 5) mit Chlorcalcium behandelt waren, hatten mehr als 1 Monat unter gutem Verschluss gelegen, wurden dann mit Chlorcalcium erst 10 St. lang $60-61^0$, dann abermals 10 St. $68-70^0$ und, ohne herausgenommen zu werden, 3 St. lang auf $91-92^1/_2{}^0$ erwärmt. Nach 8 St. begann bereits einer der Samen zu keimen und innerhalb 24 St. hatten dies alle gethan, aber nur 11 Stück gaben nach und nach gut entwickelte Pflänzchen, die sich etwa 3—4mal langsamer ausbildeten als gewöhnliche.

8. Versuch. Zwanzig Stück Samen hatten durch Erwärmung vier gesteigerte Temperaturgänge zu ertragen, der erste war 9-, der zweite 5-, der dritte 10-, der vierte 7stündig und bei letzterem die Temperatur von $93^3/_4{}^0 - 100^0$ gesteigert. 10 dieser Samen wurden in der gewöhnlichen Weise in Wasser gebracht und nach 30 St. begannen in der That 2 davon zu keimen, zwölf Stunden später begann ein dritter, nach und nach ein vierter und fünfter, nach 16 und 20 Tagen sogar ein sechster und siebenter (bei diesen letzten lässt sich der Anfang des Keimens nicht genau festellen, weil sie mit Gartenerde bedeckt worden waren). Die beiden zuerst gekeimten Samen brauchten zu ihrer Entwicklung 4—5mal soviel Zeit als nicht behandelte Samen; im Durchschnitt ging aber die Entwicklung noch viel langsamer vor sich. Dennoch gingen aus den vier ersten und aus dem sechsten Samen gesunde, ziemlich kräftige Pflanzen hervor, nur die fünfte blieb bei einer Länge von einigen Mm. in der Entwicklung stehen.

II. Voruntersuchungen über die Keimung der Knollen und Zwiebeln einiger Vorfrühlingspflanzen.

Verf. fand im März unter einer harten, 3 Monate alten Schneedecke blühende Primula acaulis, Galanthus, Crocus, Hepatica und wurde durch diese seltsame Erscheinung zu Untersuchungen veranlasst, welche Temperaturen diesen Pflanzen erforderlich seien, im besondern ob sie ein so niedriges Wärmemass unbedingt zur Entwicklung beanspruchten oder auch bei Sommertemperatur entwick-

lungsfähig wären. Um diese schwierigen Fragen wenigstens vorbereitend zu beantworten, machte Verf. Keimversuche mit den Knollen von Corydalis cava und solida und den Zwiebeln von Crocus. Er nahm am 28. Juni eine grosse Anzahl solcher Vorfrühlingspflanzen aus der Erde und brachte sie in ein Glasgefäss, worin sie sich, mit der gewohnten Erde bedeckt, monatelang hielten. Noch an demselben Tage verpflanzte er einige Knollen und Zwiebeln in einen Glasbecher und stellte diesen zwischen die Eisstücke eines Eishaufens in einem dunkeln Keller. Weder hier, noch in einem andern Behälter verpflanzt und bei + 5° neben den Eishaufen gestellt, zeigten sie nach je 9 Tagen eine bemerkliche Veränderung. Als sie darauf aber bei einer Temperatur von 10° 14 Tage lang in die Vorkammer des Eiskellers gestellt wurden, zeigten die Crocus-Zwiebeln mehre 4—6 Mm. lange Würzelchen und die Corydalis-Knollen eine gelbliche, 2—3 Mm. lange Stammknospe. Die Pflänzchen wurden noch eine Zeit lang an diesem Orte gelassen und entwickelten sich weiter. Darauf wurden dieselben in ein Zimmer gebracht und zunächst mit ihren Keimspitzen 3 Tage offen dem Lichte ausgesetzt, dann bis zum 6. Sept. mit feuchter Erde bedeckt bei 25—26° stehen gelassen, ohne dass sie einen Fortschritt in ihrer Entwicklung hätten wahrnehmen lassen. Zu einem zweiten Versuche hatte Verf. am 30. Juli mehre Zwiebeln und Knospen in einen Glasbehälter gepflanzt und von Anfang an in die Vorkammer des Eiskellers bei der ziemlich constanten Temperatur von 10° gestellt, wo bis zum 20. Aug. fast alle Crocus-Zwiebeln zahlreiche Wurzeln, ein Stück auch eine 4 Mm. lange Keimknospe getrieben hatten. sowie auch an Corydalis ausser Wurzeln kleine gelbliche Keimknospen sichtbar waren. Verf. wiederholte angegebene Versuche zwei Jahre später. Die Versuchspflanzen wurden am 11. Juni ausgegraben, am 14. Juni die ersten in einen Behälter verpflanzt und auf einem Holzbock im Eiskeller, 1 Mtr. vom Eishaufen entfernt, aufgestellt bei einer Temperatur. die anfangs 5° betrug und während eines Monats bis auf $6^1/_4{}^0$ stieg. Als die Pflanzen darauf (14. Juli) untersucht wurden, zeigten nur 2 Knollen von Corydalis cava Würzelchen und kleine Keimknospen. Dieselben blieben darauf, in einem Zimmer zu ebener Erde bei 20—22° mehre Wochen stehen liessen aber keine weitern Fortschritte erkennen. In einem zweiten Falle wurden gegen Ende Juni Knollen und Zwiebeln in feuchter Erde hinter eine gegen Südwest gelegene Mauer bei 22—28° gestellt. Am 14. Juli wurden etliche davon in einem Glasgefässe wieder in die Vorkammer des Eiskellers versetzt und daselbst bis zum 12. Aug. gelassen, in welcher Zeit die Temperatur von 10° auf 13° gestiegen war. An diesem Tage fand sich, dass die Zwiebeln von Galanthus und Crocus noch nicht, die Knollen von Corydalis dagegen sehr merklich getrieben hatten. Ueber Galanthus hat Verf. auch einige Beobachtungen im Freien gesammelt, nach welchen die höchste Temperatur, bei dem diese Pflanze im Laufe des Sommers noch treibt, nicht über 21°, ihr Optimum zwi-

schen 10—13° zu liegen scheint. Crocus verhält sich nach den vorliegenden Versuchen nicht viel anders als Galanthus. Es hat sich nach mehrjährigen Beobachtungen von 15 Arten Crocus, die im bot. Garten zu Wien cultivirt wurden, herausgestellt, dass 7 davon im Herbste (October), 8 im Frühjahr blühen. Eine merkwürdige Verschiebung in ihrer Blütezeit lieferte Sternbergia latea, die nach 10jährigen Beobachtungen früher gegen Ende September, seit 1869 aber im Frühjahr (März und April) zur Blüte gelangt. Unser Crocus verans, der bisher nur im Frühjahr in Blüte gefunden ist, wurde auf der Alpe Zaplata (bei circa 1500 Mtr.) nördl. von Krainburg am 7. Juni mit Blättern und Blüten gleichzeitig angetroffen, während in den Niederungen die Blüten 2 Wochen vor den Blättern erscheinen. Einen ähnlichen Fall berichtet Verf. von Prunus spinosa, die bei Görz 1—3 Wochen vor den Blättern zur Blüte kommt, während sie sich bei Krainburg 1870 und 71 mit Blüten und Blättern zugleich zeigte. — *(Wiener Sitzungsberichte LXVIII. p. 195—216.)* *Tbg.*

Zoologie. Hub. Ludwig, über die Eibildung im Thierreiche. Gekrönte Preisschrift. Würzburg 1874. 8°. 3 Tfl. — Nach dem Vorworte beginnt Verf. die systematische Reihenfolge seiner Abschnitte mit den 1. Coelenteraten, da die Keimzellen der Protozoen nicht als Eier gelten dürfen. Auch bei den Coelenteraten ist das Ei eine einfache Zelle und bewahrt diesen Character, nur grösser als andere Zellen und im Innern mit körnigen Dotterelementen, mit Keimbläschen und einzigem Keimfleck, entstanden aus der innern Zellenschicht des Ektoderms. — 2. Echinodermen. Bei den Crinoideen trübt sich das Protoplasma in den Maschen der an den Pinnulis gelegenen Ovarien, darin zeigt sich ein stark lichtbrechender Körper, welcher sich mit einer Membran umgiebt, darum lagert sich dann körniges Protoplasma und um dieses wieder eine Membran, damit ist das Ei fertig. Bei den Seeigeln entstehen die Eier im innern Epithel der Ovarialblindschläuche aus einer grösser werdenden und sich ablösenden Epithelzelle, ihr Kern wird zum Keimbläschen mit deutlichem Keimfleck, reif mit gelblichem fein granulirten Dotter und im Keimfleck mit vielen kleinen Körnchen, das ganze umschlossen von einer Dotterhaut und einer dicken glashellen Eiweisschicht. Ebenso bei den Seesternen. Ueber die Entstehung der Eiweisschicht und ihre morphologische Bedeutung mag Jeder seine Ansicht selbst begründen, ebenso über die noch nicht sicher beobachtete Mikropyle. Das Synaptenei ist umgeben von einer Membran, zwischen welcher und dem Dotter eine klare Substanz liegt, es entsteht gleichfalls aus einer Epithelzelle. Das Holothurienei hat eine glashelle radiär gestreifte Hülle mit aufgelagerten Kernen und einer Oeffnung, welche die Insertionsstelle an der Wandung des Genitalschlauches ist; seine Urzelle umgiebt sich mit Epithelzellen welche zur Kapsel werden, dann erst beginnt die Abscheidung der radiärgestreiften Schicht zwischen Kapsel und Dotter; Mikropyle vorhanden, der Insertionsstelle gegenüber. — 3. Würmer. 1. Platyhelminthen zeigen im

Innern des Keimstockes ein sehr fein granulirtes Plasma mit zahlreichen Kernen und Kernkörperchen, die Kerne vermehren sich, gegen den Ausführungsgang hin erhält jeder Kern eine zarte Contur, ist also Zelle geworden und wird grösser. Die Dotterstöcke sind mit Epithel ausgekleidet und dessen Zellen verwandeln sich in Dotterzellen, indem sie sich ganz mit Dotterelementen erfüllen, dann sich ablösen und im Eileiter um die vom Keimstock kommende Zelle gruppiren; weiter abwärts bildet sich darum die Schale aus dem Secret der Eileiterzellen. Die Mikropyle ist nur bei Amphistomum beobachtet. Die Entwicklung der Cestodeneier geschieht in derselben Weise. Von den Turbellarien schliessen die Rhabdocölen den Trematoden und Cestoden sich an, die Keimzelle entsteht im kernhaltigen Protoplasma und um diese legen sich die Dotterzellen und im Uterus die Schale; Mesostomeen entwickeln in weichschaligen Eiern den Embryo im Mutterleibe oder legen hartschalige Eier, Wintereier: die Schale wird vom Uterus, nicht aber wie Schneider behauptet vom Ei selbst producirt. Bei Süsswasserdendrocölen vereinigen sich mehre Keimzellen mit Dotter zu einem Ei, die marinen haben keine Dotterstöcke, ihre Eier entwickeln sich in Ovarialkapseln vollständig. Auch bei den Nemertinen entwickeln sich die Eier in Säckchen längs des Darmes, die jüngsten Säckchen enthalten nur körniges Protoplasma mit Kernen (Keimbläschen) und Nucleolis (Kernkörperchen), die weitern zeigen das Protoplasma schon zu Eizellen individualisirt, in diesen bilden sich dann die Dotterelemente. Die Entwicklung der Eisäckchen beginnt auch mit nur einer Zelle. Die reifen Eier bekleiden sich schon in der Kapsel mit einer dicken Membran. Bei allen diesen Würmern ist die Keimzelle des Keimstocks schon das ganze Ei, das Umhüllungssekret des Dotterstocks keineswegs Dotter sondern blosse zur Nahrung des Embryo dienende Hüllschicht, die auch nicht dem Furchungsprocesse unterliegt. — Die Nematoden haben eine bis viele Eiröhren, welche aus nur einer Genitalzelle sich entwickeln. Aus der innern Kernlage des Protoplasmas am Ende der Röhren entwickeln sich die Eizellen, welche nach unten allmählig sich ablösen. Die Bildung der Schale beginnt erst nach der Befruchtung, behufs welcher eine Mikropyle nicht vorhanden ist. — Bei den Echinorhynchen entstehen die Eier in den Lemniscen aus Zellenhaufen, Mutterzellen treten daraus in die Flüssigkeit der Leibeshöhle ein und hier werden deren Tochterzellen zu den eigentlichen Eiern, die ausser ihrer feinen Membran sich noch mit zwei Hüllen versehen, diese hält Verf. jedoch für Embryonalhüllen. Bei den Räderthieren entwickeln die Eier sich im Protoplasma der Grundsubstanz des Eierstocks. Die Sommereier haben stets nur eine dünne Membran und hellen Dotter, die Wintereier einen dunklen Dotter mit doppelter Hülle. — Unter den Hirudineen hat Branchiobdella einen paarigen aus kleinen Zellchen bestehenden Eierstock. Die kleinsten Zellen in der Mitte sind nicht gesondert, nur Kerne mit Nucleolis (Keimbläschen und Keimfleck) in einer fein granulirten

Subsтanz, an der Peripherie ist letzte um erste zu Zellen gruppirt, bei weiterm Wachsthum mengen sich dunkle Kügelchen, Dotterelemente ein, welche schliesslich die ganze Eizelle füllen, endlich reif zerreisst das Ei die Wandung des Eierstocks und fällt in die Leibeshöhle, hier erst ist die zarte Membran des Eies zu erkennen und scheint vom Dotter aus gebildet zu werden, die Schale erst beim Ablegen durch Hautdrüsen. Bei andern Hirudineen liegen in der Blaseo der dem Schlauche als Ovarium ein oder 2 gewundene Stränge von Zellen in zarter strukturloser Hülle, aus den Zellen entwickeln sich die Eier, welche schliesslich die Hülle durchbrechen, die äussere Hülle des Eierstocks bleibt unbetheiligt. Verf. erkannte die Keimbläschen mit dem Fleck, deren Umlagerung von Protoplasma, die Entstehung der Membran und die Anhäufung der Dotterelemente. Piscicola hat gestielte Eier mit doppelter Hülle und die Dotterkugel in einem Becher von Zellen gelegen. Verf. beobachtet deren Entwicklung von der einfachen Zelle an', welche ihre Kerne vermehrt und durch Abscheidung die spätere Kapsel erzeugt, sich selbst theilt und nur eine Theilzelle zum Ei gestaltet, die übrigen sich auflösen. Dann wird die Bildung bei Pontobdella, dem Regenwurm, andern Oligochaeten, den Borstenwürmern, bei welchen das Eis aus Umwandlung einer Zelle der innersten Schicht des Ovariums entsteht, verfolgt, überall bilden sich die Dotterelemente in der Zellsubstanz des Eies. — 4. Mollusken. Bei den Bryozoen entstehen die Eier an der Innenfläche der Körperwand Bei Scrupocellaria liegen zwei Eizellen, eine wird zum Ei, die andere theilt sich und von den beiden neuen wird wieder eine zum Ei u. s. w. Bei Salpen ist der Eierstock eine gestielte Kaspel mit nur einem Ei, auch die Ascidien haben in einer strukturlosen Membran ein einschichtiges Epithel, welches die nackte Eizelle umschliesst, die sich weiter entwickelt und später vom Follikel die Hülle, das Chorion, erhält, zwischen dieser und der Dotterkugel liegen kleine Zellen, aus welchen der Mantel der Ascidien sich entwickelt. Bei den Brachiopoden entwickeln die Eier sich aus Zellen des Wimperepithels wie auch die Samenzellen. Die Eier der Muscheln haben ein, zwei oder mehre Keimflecke und eine dem Dotter eng anliegende Membran, oft auch eine Eiweisshülle, deren Herkunft noch nicht ermittelt ist. Die Mikropyle rührt von dem Stiele her, mit welchem das Ei ansitzt. Ihren Anfang nehmen die Eier aus körnigem Protoplasma. Unter den Gastropoden entstehen sie bei Dentalium aus Umwandlung der Epithelzellen der Innenwand der Drüsenläppchen oder innerhalb solcher, wie es bei Heteropoden und Pteropoden der Fall zu sein scheint. Atlanta hat nie eine Dotterhaut um die Eier. Die Schnüre liefert der Ausführungsgang. Bei Pulmonaten entwickeln sich wieder Flimmerzellen zu Eiern und Spermakapseln. Die Bildung bei Cephalopoden ist noch nicht bekannt. — 5. Arthropoden. Bei den Crustaceen ist das Ei eine einfache sehr bedeutend gewachsene Zelle und mit Dotter erfüllte

Zelle, die allermeist in einer kernhaltigen protoplasmatischen Grundmasse ensteht. Bei Balanus, Limulus und den Dekapoden sitzt die junge Eizelle in Form der Epithelzelle der Innenwand des Ovarialschlauches an. Die Dotterelemente werden in der Eizelle selbst erzeugt. Bei allen Arachniden ist das Ei eine einfache Zelle, ursprünglich eine Epithelzelle oder aus einem körnigen Protoplasma entstanden, der Dotter wieder Product des Eies selbst, Dotterhaut stets vorhanden. Bei den Insekten sind die Eiröhren allein die eibildenden Organe, ihre einzelnen Fächer entsprechen den Follikeln andrer Thiere, die Eier entstehen als einfache Zellen in einer indifferenten Zellenmasse, produciren selbst den Dotter und umgeben sich mit einer Dotterhaut, ausserdem mit einer von Follikelepithelzellen gebildeten Hülle oder Chorion und noch mit einer Schale. — 6. Wirbelthiere ergeben nach Darlegung der Eibildung bei den Fischen Amphibien, Vögeln und den Säugethieren folgende allgemeine Resultate. Bei allen bildet sich das Ei in einem Follikel zur vollen Reife aus. Das Follikel liegt in dem bindgewebigen Stroma des Eierstockes und umschliesst ausser der Eizelle nur noch die seine Innenfläche auskleidenden Epithelzellen. Diese haben Theil an der Ernährung der Eizelle. Das Follikelepithel ist bald ein- bald mehrschichtig, die Eizelle stets eine einfache Zelle, bei Vögeln von riesenhafter Grösse, wo auch die Dotterelemente kolossal werden, die aber in allen Fällen Producte der Eizelle selbst sind. Eizelle und Follikelepithelzellen sind ursprünglich gleichartig, beide bilden das Keimepithel, das im embryonalen Ovarium als einfache Zellenlage überziehend erscheint, einfach bleibt oder mehrschichtig wird, später aber mit dem untenliegenden Bindgewebe durchwächst und zwar in der Weise, dass das einschichtige Epithel stellenweise in das Stroma hineinwuchert und diese Wucherungen vom Stroma völlig abgeschnürt werden, so bei Selachiern und Säugethieren, das mehrschichtige Keimepithel entweder nur mit den tiefern Schichten oder aber mit allen an der Follikelbildung Theil nimmt. Die Hüllen des Wirbelthiereies sind primäre und secundäre, erste die Dotterhaut und das Chorion. Bei Fischen und Amphibien ist es unentschieden, ob die im Follikel auftretende Eihülle Product des Eies oder des Follikelepithels ist. Bei den Vögeln sind secundäre Hüllen das weiche Eiweiss von den Zellen der Eileiterwandung erzeugt und die harte Schale von den Zellen der Uteruswandung geliefert. Auch bei den Amphibien bilden sich Schalen um die Eier, bei Knorpelfischen hornige. Zum Schluss giebt Verf. noch eine allgemeine Darstellung der Eibildung bei den Thieren, die wir bei der Kürze unseres Referates nicht im Auszuge wiederholen. Die ganze Arbeit ist als Zusammenstellung des reichen Materials über diesen wichtigsten Gegenstand der Embryologie und bei der klaren Beleuchtung der mehrfach erhobenen Widersprüche seitens der Detailforschung eine sehr verdienstliche und sollte dieselbe kein Zoologe unbeachtet lassen.

Prof. Dr. R. Leuckart: über taube und Abortiveier der Bienen. — Die Lehre von der Parthenogenesis d. h. die Erscheinung, dass gewisse Thiere, besonders Insekten und Krebse, auch ohne Befruchtung der Eier sich in normaler Weise entwickeln, hat ihren Ausgangspunkt in der bei Bienen beobachteten Thatsache, dass gewisse Königinnen, z. T. auch Arbeiter unbefruchtete Eier legen, denen Drohnen entschlüpfen. Diejenigen, welche zur Erkenntniss dieser eigenthümlichen Fortpflanzungsweise beigetragen, namentlich Pfarrer Dzierzon u. A. stellten gleichzeitig die Behauptung auf, dass taube Bieneneier nicht vorkommen könnten, vorausgesetzt natürlich, dass sie regelrecht bebrütet werden. Im Jahre 1857 wurde indess zuerst ein Fall beobachtet, wo eine Bienenkönigin fleissig Eier legte, ohne dass denselben junge Brut entschlüpft wäre. Seitdem wurden mehre derartige Fälle bekannt und die Existenz von tauben Bieneneiern von Autoritäten wie v. Berlepsch, v. Siebold und Claus nach genauen Untersuchungen durch Störung der regelmässigen Dotter- und Eibildung erklärt. Hiernach wären also die tauben Bieneneier als pathologische Gebilde anzusehen, die in Folge ihrer fehlerhaften Constitution überhaupt zur Ausscheidung eines Embryo untauglich geworden waren. Bei diesen Untersuchungen wurden niemals die Eier selbst, sondern nur die Eierstöcke der Königinnen berücksichtigt. Als daher Verf. erstere einer genauen Prüfung unterwarf, wurde er bald von der vollständigen Irrigkeit der herrschenden Ansicht über die Taubheit der Bieneneier überzeugt. Eine Anzahl von ihm untersuchter Eier, die ihm von einem Bienenzüchter mit der Bemerkung übersandt waren, dass dieselben befruchtet seien, aber niemals Embryonen entwickelt hätten, enthielt ausgebildete Bienenembryonen mit vollständig entwickelten innern und äussern Organen, auch mit deutlichem Amnion, so dass dieselben von normalen Eiern durchaus nicht zu unterscheiden waren. Die Untersuchung der Königin ergab eine völlig normale Entwickelung der letzteren sowol in Betreff des äusseren als inneren Baues. Die zahlreichen Untersuchungen des Verf. berechtigen zu dem Schlusse, dass in der Regel auch sonst die sog. tauben Bieneneier nicht eigentlich taub sind, sondern nur taub erscheinen, weil die darin entwickelte Brut nicht ausschlüpft. Abweichend hiervon sind solche Eier, die wirklich degenerirt sind und die Bedingungen einer Embryonalentwicklung nicht besitzen. Auch solche sind beobachtet und vom Verf. untersucht worden. Eine Untersuchung der betreffenden Königinnen ergab eine Degeneration der Eierstöcke. Je nach dem Grade dieser abnormen Entwicklung der Ovarien ist auch die Verschiedenheit der abgelegten Eier von normal entwickelten bald eine grössere bald eine geringere. Verf. bezeichnet in dieser Weise krankhafte Eier als Abortiveier. Es erscheint vom theoretischen Standpunkte aus wahrscheinlich, dass die beiderlei Formen der sog. tauben und der Abortiveier durch Zwischenglieder in einander übergehen, dass es also neben den Königinnen, die sog. taube Eier und

solchen, die Abortiveier legen, noch andere gibt, deren Eier dem Aeussern nach vollkommen normal, nur unvollständig sich entwickeln d. h. eine mehr minder lange Reihe von Entwicklungszuständen durchlaufen, ohne diese jedoch durch Ausscheidung eines fertigen Embryo zum Abschluss zu bringen.

L. H. Jeitteles, die geograph. Verbreitung des Damhirsches in der Vorzeit und Gegenwart. — Verf. führt alle ihm bekannt gewordene Literatur über diesen Gegenstand an, zu diesen Studien durch einen von ihm bei Olmütz gemachten Fund aus der Urzeit veranlasst, und gelangt zu folgenden Resultaten: 1. Der Damhirsch lebte in vorgeschichtlicher Zeit zum Theil in Begleitung ausgestorbener grösserer Säugethiere, am Libanon, in Südrussland, Italien, Frankreich, Oberösterreich, Würtemberg, Baden, Sachsen, bei Hamburg und in Dänemark. Auch scheint er in der Schweiz, in England, Mähren und Niederösterreich vorgekommen zu sein. 2. In geschichtlicher Zeit fand er sich in Aegypten, Assyrien, und im späten Mittelalter noch in der Schweiz und im Elsass. 3. Er lebt jetzt noch wild in Kleinasien und N. Afrika, auf Sardinien, wahrscheinlich in einem Theile Spaniens, ferner in Griechenland, vielleicht auch noch in den Cevennen und in den Alpen der Dauphiné. 4. Die Grösse und Stärke der Geweihe so wie des Schädels hat allmählig abgenommen; diese Theile des jetzt lebenden Dammhirsches sind kleiner als jene der vorweltlichen. — (*Zool. Garten XV. 288—295.*)

Tbg.

1874. Correspondenzblatt IX.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 1. December.

Anwesend 10 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Verhandl. d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Bericht vom 31. August 1874. 8⁰.
2. Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. XXIV. Wien 1874. 8⁰.
3. IV. Jahresbericht d. naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg. 1874. 8⁰.
4. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg, Heft 5. 1874. 8⁰.

Der Vorsitzende Hr. Prof. Giebel macht die Mittheilung, dass Prof. Siewert einen Aufsatz über die Mineralquellen von Buenos Ayres eingesandt habe, welcher im nächsten Hefte der Zeitschrift zum Abdruck kommen werde.

Hr. Prof. Köhler berichtet über die Heilung der Syphilis durch Quecksilber. Eine Anzahl von Aerzten, namentlich in Wien, ist der Ansicht, dass die sog. sekundären Affectionen dieser Krankheit eine Folge der Quecksilberanwendung seien und stützt dieselbe damit, dass ganz gleiche Erscheinungen bei den durch Quecksilber vergifteten Bergwerksarbeitern von Idria zu beobachten sind. Eine hierauf bezügliche Arbeit des Dr. Hermann legt Vortragender vor und stellt jene Ansicht in Abrede.

Sitzung am 8. December.

Anwesend 12 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Bericht der Wetterauischen Gesellsch. f. d. gesammte Naturkunde in Hanau. 1. Januar 1868 — 31. December 1873. Hanau 1874. 8⁰.

2. Schriften der Gesellschaft für Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg. X. Abhandl. 5—11. Kassel 1872.
3. Sitzungsberichte zu voriger Zeitschr. 1870—1873.

Hr. Prof. Giebel legt ein schönes Exemplar des Erdpapageien, Stringops habroptilus vor und beschreibt, nachdem er auf die bekannten äussern Merkmale der Gattung und Art im Einzelnen vergleichend mit andern Papageien aufmerksam gemacht hat, auch die seither noch nicht berücksichtigten Verhältnisse der Federfluren. Die Kopfflur lässt die Scheitelfläche und Kehlgegend frei, auf dem Oberhalse im Nacken liegt ein besonderes Feld von Federn und hinter demselben beginnt die Oberhalsflur, welche aus schrägen von meist je sechs Federn gebildeten, längs der Mittellinie stumpfwinklig zusammen tretenden Querreihen gebildet wird. Einfach auf den Rücken fortsetzend spaltet sie sich jedoch schon vor dem Schultergelenk in zwei Aeste, jeder aus abwechselnd nur zwei und einer Feder bestehend. Vor der Rückenmitte sind beide Aeste unterbrochen, setzen aber alsbald mit ebenso geordneten ∴, nur viel weiter aus einander gerückten Federn bis zum Bürzel fort, und vereinigen sich erst unmittelbbar vor demselben. Die Schulterflur bildet jederseits einen schmalen kurzen Streifen. Die Unterhalsflur beginnt schon an der Kehle mit einigen kleinen zerstreuten Federn, läuft dann zweistreifig am Halse herab, auf Brust und Bauch weiter, aus schiefen Querreihen am Halse von je drei und vier, auf der Brust jederseits aus zehn Federn bestehend. Hier auf der Brust spaltet sich ein aus dreifedrigen Querreihen gebildeter Brustast ab, während die Hauptflur nach hinten mit fünf- bis dreifedrigen Querreihen fortsetzt. Wenn auch dieses Verhalten der Federfluren in einigen doch nur geringfügigen Eigenthümlichkeiten von denen der andern Papageien abweicht, so führen diese Unterschiede doch keineswegs, wie das Gesichtsgefieder vermuthen lässt, zu den Eulen hinüber, deren Federfluren keine Beziehung zu Stringops haben. Nachdem Redner nun näher noch die Eulenähnlichkeit als eine blos äusserliche, auf keiner innern Verwandtschaft beruhende beleuchtet hat, gab er noch Mittheilungen über die Lebensweise und das Betragen dieses merkwürdigen Vogels nach den Berichten von Lyall und Jul. Haast. Zum Standquartier wählt der Stringops nur lichte moosige Buchenwälder mit Grasplätzen längs der Flüsse, auch bewachsene Blockstrecken. Hier hält er sich am Tage meist unter den Blöcken und Baumwurzeln versteckt und streift erst nach Sonnenuntergang durch seine weithin gellende Stimme sich verrathend umher. Dabei fliegt er nicht, hebt nicht einmal, selbst gefangen auf einen freien Platz gesetzt flüchtet er ungemein schnell laufend in das nächste Dickicht. Auch im Klettern ist der Kakapo weder gewandt noch eilig. Jeder bewohnt eine

Höhle für sich. Die Nahrung besteht in Moos und Beeren. Das mit festem weissem Fett überzogene Fleisch gilt als sehr schmackhaft und wird der Kakapo seit Einführung und Dressur der Hunde durch die Europäer so eifrig verfolgt, dass er bereits auf dem Aussterbeetat steht. Das mangelnde Flugvermögen wird durch eine Verfettung der Flugmuskeln erklärt, doch hält Redner diese erst für eine Folge und keineswegs für die Ursache des ersten. Die von Gray unterschiedene zweite Art St. Greyi hat sich als blosse Varietät des Str. habroptilus ergeben.

Herr Prof. Taschenberg spricht über die Brutpflege einiger Käfer und namentlich der blattrollenden Rüsselkäfer Attelabus, Apoderus und Rhynchites. Von letzterem werden Rh. betuleti, populi, conicus, alliariae, cupreus und auratus namentlich besprochen und die Käfer, ihre Wickel oder deren Abbildungen vorgelegt.

Sitzung am 15. December.

Anwesend 11 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

1. Bulletin d. l. Soc. natur. de Neuchatel X. 1. Neuchat. 1874. 8⁰.
2. Mém. d. l. Soc. des sciences natur. de Neuchatel. IX. 2. 1874. 4⁰.
3. Bullet. d. l. Soc. d'hist. natur. de Colmar 14. 15. Ann. 1873—74. Colmar 1874. 8⁰.
4. Delius, Dr., Zeitschr. f. den landwirthsch. Centralverein der Prov. Sachsen etc. XXXI, 12. Halle 1874. 8⁰.
5. Hermann und Klein, Astronom. Handwörterbuch. Heilbron 1874. 8⁰.
6. Lichthorn, Eine Erforschung der physikal. Naturgesetze der menschl. Geistesthätigkeit. Breslau 1875. 8⁰.
7. G. Wiedemann, die Lehre des Galvanismus. 2. Aufl. Braunschweig 1874. 8⁰.
8. Berthold, Dr., Rumford und die mechanische Wärmetheorie. Heidelberg 1875. 8⁰.
9. Dr. B. v. Cotta und Dr. Joh. Müller, Atlas der Erdkunde. Lpz. 1874. 4⁰.

No. 5—9 Recensionsexemplare.

Die Versammlung stimmt dem Vorschlage des Herrn Vorsitzenden bei, mit der heutigen Sitzung das Geschäftsjahr zu schliessen und auf den 5. Januar das neue zu beginnen.

Hr. Prof. Giebel legt ein Exemplar des merkwürdigen Manumea der Samoainseln, Didunculus stringirostris vor. Die absonderliche Form des Schnabels, dessen starke Compression und falkenartige Hakenkrümmung mit Zahnkerben vor der Spitze veranlasste erhebliche Bedenken über die im übrigen unverkennbare Taubenverwandtschaft. Doch ist die weiche Basis des Taubenschnabels, dessen hier jedoch nur häutige Decke der spalten-

förmigen Nasenlöcher deutlich genug und kann daher nur die Endhälfte als stark modificirter Taubenschnabel betrachtet werden. Diese Auffassung bestätigt das Verhalten der Federfluren, welche viel weniger von dem typischen Taubencharakter abweichen als der Schnabel. Redner theilte noch das über die Lebensweise des Didunculus bekannte mit.

Derselbe legt ferner ein Weibchen der Hartlaubschen Gattung Tephras von den Pelew-Inseln vor. Dieselbe wird als Calamoherpenähnlich bezeichnet und ist in den Proceed. of the Zool. Soc. London 1868. p. 6 diagnosirt worden. Diese Diagnose trifft in allen Einzelheiten auf das vorgezeigte Exemplar, welches aber zugleich alle irgend wesentlichen Merkmale der Gattung Zosterops so unverkennbar zur Schau trägt, dass die unterlassene Vergleichung mit dieser seitens ihres Monographen überrascht. Dem Redner stehen nicht alle Arten der Gattung Zosterops, welche Hartlaub in Cabanis' Journal f. Ornithol. 1865 S. 1 ff. aufzählt, zur eingehenden Vergleichung zu Gebote, so dass er über die geringfügigen Differenzen in der relativen Länge der Schwingen kein entscheidendes Urtheil sich verschaffen konnte. Die allgemeinen diagnostischen Merkmale betreffend hat Zosterops eine sehr feine Kerbe vor der Schnabelspitze (vix emarginata), eine solche ist nun auch bei Tephras wirklich vorhanden, von Hartlaub aber übersehen worden. Bei Tephras ist die erste Schwinge etwas kürzer und der vierten fast gleich, bei Zosterops beide etwas länger und die erste der fünften fast gleich, diese Differenzen sind aber eben so äusserst geringfügige, dass bei einer sorgfältigen Vergleichung der zahlreichen Zosteropsarten wahrscheinlich noch grössere gefunden werden, dieselben überhaupt aber in solcher Geringfügigkeit keinen generischen Werth haben. Die in Hartlaubs Diagnose nicht erwähnten Nasenlöcher liegen bei Tephras in ihrer häutigen Grube sehr wenig höher als bei mehren Zosterops bei übrigens vollkommener Uebereinstimmung des Schnabels. Bestätigt wird diese generische Identität durch die wesentliche Uebereinstimmung der Federfluren. Bei Tephras geht die Oberflur als breiter Streif aus der Kopfflur hervor, verschmälert sich alsbald auf drei Federreihen und erweitert sich erst auf dem Rücken zu einem gleichschenklig dreiseitigen Sattel aus schiefen Querreihen gebildet. Nach einer breiten Unterbrechung setzt sie mit zwei weiter als Sattelbreite von einander abstehenden undsehr schmalen Streifen bis zum Bürzel fort. Die kleinen Schulterfluren sind nur schwach entwickelt. Die Unterflur spaltet sich erst vorn auf der Brust in zwei Aeste, welche anfangs breit, schrägreihig, dann aber sich verschmälernd zum After laufen; am Halse besteht sie aus nur zwei unregelmässigen Federreihen. Davon unterscheidet sich Zosterops nach den nur wenigen vom Redner untersuchten Arten durch den nur etwas schmälern Rückensattel und die entsprechend weiter von einan-

der getrennten Streifen hinter demselben, die Unterflur bietet keine beachtenswerthen Unterschiede. Sehr geringfügig ist hiervon auch Seisura, erheblich aber z. B. Rhipidura unterschieden. Von einer Verwandtschaft mit den Calamoherpen und den Sylvien im weitern Sinne ist in den Federfluren nichts zu finden und Vortragender bedauert, dass bei der seit Jahrzehnten schon herrschend gewordenen massenhaften Schaffung neuer Gattungen niemals auf das Verhalten der Federfluren irgend welche Rücksicht genommen wird, obwohl Nitzschs Pterylographie nunmehr auch in englischer Uebesetzung erschienen ist, also jenseits wie diesseits des Kanales gleich leicht und verständlich zu Gebote steht, und bei ernster Benutzung zweifellos die Aufstellung vieler hunderte von Gattungen verhindert hätte.

Nachträglicher Zusatz vom 14. Februar 1875. Eben vor Abgabe der Correctur dieses Bogens finde ich in einem spätern Aufsatze gleichfalls wie jener gemeinschäftlich von Hartlaub und Finsch in den Proc. Zool. Soc. London 1872. S. 86 über die Ornis der Pelew Inseln veröffentlicht, die Gattung Tephras bereits als blosses Subgenus Zosterops untergeordnet. Von der früher bezeichneten Calamoherpen-Aehnlichkeit ist nun keine Rede mehr, die Gattung erscheint hier in den äussern Merkmalen vollkommen mit Zosterops übereinstimmend bis auf den Mangel des weissen Augenringes, der allein nun noch den Namen Tephras als Subgenus rechtfertigen soll. Die Art gilt als Z. cinerea Kittl zunächst verwandt. Also zwei Monographen begründen auf gemeinschaftliche gründliche Untersuchung eine neue Gattung, mit welcher einer der Gründer ausgezeichnet wird, eine erneute abermalige Untersuchung überzeugt sie aber, dass sie in der Verwandtschaft der Familie sich geirrt und dass auch ihre neue Gattung gar nicht begründet ist, vielmehr einer längst bekannten von ihnen selbst schon mehrfach behandelten ganz unzweifelhaft zufällt. So arbeitet das Gründerthum auf ornithologischem Gebiete!

Giebel.

Sachregister zu Band XLIII. und XLIV.

Alle Seitenzahlen ohne Bezeichnung beziehen sich auf Bd. XLIII, alle hinter einem * auf Bd. XLIV.

A.

Aal, seine Fortpflanzung 563.
Abortiveier der Bienen * 565.
Absorption chemisch wirksamer Strahlen in der Sonnenatmosphäre 515.
Aetzfiguren an Krystallen * 267.
Agaricus mellus, seinParasitismus 262.
Alactherium Creterii * 464.
Albit 37.
Alkoholgährung * 447.
Allophan 253.
Allylverbindungen, Construction 284.
Alpenflora * 278.
Alterthums-Ueberreste 218.
Amidogruppe durch Hydroxyl ersetzbar * 363.
Ammoniakaufnahme durch oberird. Pflanzentheile * 383.
Ammonites ibex * 184.
Ammonites planorbis, abnorm * 188.
Amorpher Zustand * 438.
Amylnitrit, Wirkungen 277.
Anagallis-Bastard * 162.
Anhydritgruppe im Lothringer Kohlenkeuper 73.
Anthidien, neue 372.
Anthophyllit * 460.
Anthropologen-Versammlung in Dresden * 398.
Antimonglanz, neues Vorkommen * 156.
Antimonkrystalle, künstl. * 375.
Apparate, 4 physikalische * 537.
Arctitis-Schädel * 182.
Ardennit 460.
Armaturen der Magnetbündel 64.
Arnicaöl, Bestandtheile 68.
Arnicawasser, Bestandtheile 68.
Arsenige Säure, im Wasser löslich 70.
Artemia salina, Parthenogen. 84.
Asida pusilla * 174.
Asparagin, durch Licht in Eiweissstoff umgesetzt 65.
Assimilation des Eisens * 188.
Atomigkeit des Eisens, Aluminiums etc. 561.
Aufschlüsse, neue im mesozoischen Gebirge 257.

B.

Barometerstand, abhängend v. d. Sonne 420.
Baryt in Weizenasche * 446.
Basalt der rauhen Alb * 146.
Baumfarrnreste 544.
Bewegungsgrundsätze * 123.
Bienenkönigin, elfjährige * 478.
Blätter, mit Paraffin präparirt 480.
Blattzähne, ihre Funktionen 88.
Blepharotes * 71.
Blühten, Oeffnen und Schliessen * 467.
Blutserum, seine Mineralien direct bestimmt 287.
Bodeneinfluss auf Pflanzen 278.
Borkenkäfer in Böhmen * 189.
Bornemann's Sammlungen 482.
Bos moschatus im Diluvium * 379.
Brachiopoda siluriana 86.
Brachiopoden in Neuseeland * 285.
Brandschieferaufschlüsse Sachsens *
Braunkohlenablagerungen Croatiens und Slavoniens * 450.
Brombenzosulfosänre * 365.
Brutmaschine, verbesserte 277.
Brutpflege einiger Käfer *
Bryozoen Grönlands * 472.
Buccalvalven-Bewegung 556.

C.

Calathides, Monographie 472.
Calopteron * 79.
Carabiden, neue * 173.
Cephalopodenhaut * 385.
Cetaceen, foss. Europas 39 * 157.
Chamäleonen 92.
Chirurgie, conservative 565.
Chlorhydrat und Chloressigsäure * 190.
Chloroformdunst auf Protoplasma wirkend * 445.
Chlorophyll-Fett 264.

Cochlearia officinalis, Synthese des äth. Oels * 131.
Cochlorin. hamata * 172.
Coecilia 482.
Cometen und Sternschnuppen 222.
Coniferen * 140.
Conodictyum bursiforme * 277.
Coronella laevis 387.
Crotonylsenföl * 133.
Crustaceentypen, jurassische *555.
Cuscuteen, Entwickelung * 382.
Cyatheaceen, Entwicklungsgesch. * 379.
Cyclamen europaeum, abnorm 561.
Cyanüredarstellung, neue * 362.
Cypressen 364.

D.

Damhirsch, geogr. Verbreitung *
Darwinismus und Cuvier 219.
Darwinismus und Newton 219.
Delphinus hastatus, Otseol. 379.
Devon, rheinisches 358.
Dianthus carthusianorum und arenarius 86.
Diatomeen-Atlas, photographirter * 398.
Dichroismus, temporärer 335.
Dictynoma 261.
Didunculus strigirostris. * 569.
Differenzialspektrum, photographirt * 539.
Diluvialfauna marine * 465.
Dinomys, neue Nagergattung 477.
Diptera nova 413.
Dipteren, neue 471.
Dipterenzwitter * 75.
Dipus geranus, diluviale Spitzmaus * 532.
Druck der Gase und Breite der Spektrallinien 333.

E.

Echiniden Algeriens 275.
Echinorhynchus angustatus 470.
Echiuriden, Organisation 366.
Eibildung im Thierreiche * 561.
Eisenerz-Analysen * 156.
Eisensteinlager von Ilsede 280.
Elasmotherium, neuer Fund *278.
Elektrisirmaschine zweiter Art, Erscheinungen 226.
Elektrophormaschine, Praxis 422.
Entenarten, lebende aus dem Rupelthon * 463.
Ettingerit 460.
Eurypterus Scouleri 262.
Excursion der geolog. Gesellsch. * 212.

F.

Farbstoffe, neue * 362.
Farrennadel-Wachsthum 87.
Feldspathmetamorphose 540.
Fettsäuren durch Zusammentreffen von Aceton, Brom und Silberoxyd gebildet * 543.
Fische, foss. der Molasse * 378.
Fische, neue aus deren Bruxelien * 462.
Fische, tertiäre von Sicilien 496.
Fixsternentfernungen, steroskop. dargestellt 377.
Flammen, leuchtende und dunkle 63.
Flechten als Parasiten * 185.
Flechten, Parasiten der Algen 550.
Fleimser Thal * 450.
Flussspath aus dem Münsterthale * 378.
Fön * 349.
Foresit 511.
Fossilreste bei Gera * 479.
Früchte, mit Paraffin präparirt 480.

G.

Gallenfarbstoff im Urin * 444.
Galvanismus von Wiedemann * 232.
Gasspektra, Beobachtungen *353.
Gehörsinn der Insekten * 401.
Generalversammlung in Mühlhausen * 390.
Generationswechsel der Pflanzen 462.
Geologie der Gletscherlandschaft * 369.
Geologisches aus Italien *
Geologisches der W. Küste Spitzbergens 21.
Geolog. Karte von Halle 378.
Geolog. Versammlung in Dresden * 396.
Getreidesorten-Analyse 277.
Giftausschliessungs-Theorie *187
Glas aus dem Diluvium 275.
Glaucophan von Syra * 184.
Gletschergarten bei Luzern * 479.
Glimmer, seine physik. Verhältnisse * 269.
Gobius, neuer 372.
Goma Victoriae 95.
Goniatit aus Schaumkalk * 186.
Granitporphyre * 367.
Gravitationsmechanik, kosmische * 242.
Grochauit 263.

H.

Heilquellen der Argentina * 481.
Hemiphillia, neue Landschnecke * 286.
Hemithrène von Puy de Dôme 442.
Hilsconglomerate Braunschweigs 482.
Hirschgeweihe, diluviale 274.
Höhere Analysis, Vorlesungen * 230.
Höschen der Honigbiene 96.
Hybocampa Mülhauseri 479.
Hydroiden Grönlands * 472.
Hydrophis nigrocincta 287.
Hygrophilit 87.
Hygroskopicität in trockener Atmosph. * 442.
Hymenopterolog. Beiträge 271.

I.

Iadeit 80.
Insecta epizoa 370, 569.
Insekten, ihre Nervenenden * 473.
Instrumente, optische * 537.
Isomerie und Strukturtheorie * 1.
Isomeriefälle, Berechnung und Bildung * 432.
Jura, oberer NW. Deutschlands 532.
Juragesteine von Skye und Ransaye * 153.

K.

Käfer Thüringens * 387.
Kaisergebirge, sein geognost. Profil * 260.
Kataphorische Veränderungen feucht poröser Körper * 115.
Keimfähigkeit des Weizens * 557.
Keimungsgrenzen * 167.
Keimungsprocess, vom Luftdruck beeinflusst 555.
Kettenschleppschiffahrt 566.
Keuperversteinerungen * 182.
Kieselsäure-Abscheidungen 536.
Knochenablagerung, diluviale 569.
Kohlenanalysen Dänemarks * 151.
Kohleneinschlüsse bei Rothwaltersdorf 249.
Kohlenflor der Farröer * 151.
Kohlenkalkvorkommen bei Rothwaltersdorf 249.
Kohlen-Pflanzen von NW. Schonen * 158.
Kohlensäure zu Kohlenoxyd reducirt 428.
Kohlenwasserstoffe, 2 neue 235.
Kreide, obere von Ilsede 545.
Krüppelzapfen der Fichte * 160.
Krystallinischer Zustand * 438.
Kukukseier 562.
Kundt'sche Staubfiguren, Entstehung * 538.

L.

Labyrinthodontenfährten im Buntsandsteine * 187.
Landkarten, gute 279.
Landschnecken Bornholms * 170.
Lasiomitus 557.
Lathrimaeum fratellum * 174.
Laubblattnektarien, ihr morphol. Werth 88.
Lenticellen 264.
Leptinotarsa multilineata-Larve * 172.
Lesematerialien der wien. Ausstellung 277.
Lestodon trigonodens * 464.
Leuchtgas, sein Einfluss auf d. Vegetation 96.
Lexikon, mineralogisches 258.
Lichtbrechung, chemisch betrachtet 283.
Lichtwirkung auf elektr. Widerstand d. Selen 336.
Limodorum abortivum, chlorophyllhaltig * 471.
Lipeurus 281.
Literatur, geologische * 523.
— mineralogische * 523.
Löwe mit verwachsenem Halswirbel 377.
Ludwigit 356.
Ludwigit, umgewandelter * 459.
Luftballon zu lenken 60.

M.

Magnesia, krystallisirte 255.
Magnesiaglimmer * 460.
Magnete, elektrisch dargestellt * 237.
Magnochromit 253.
Maikühle nach mildem Januar * 232.
Malakologische Zeitschr. 95.
Manganapatit * 339.
Mangankupfer * 450.
Mechanische Wärmelehre von Rühlmann * 231.
Menschenreste, foss. bei Eckartsberga 481.
Menura Albertina 95.
Meteorologie, beobachtende 213.
Methylanilin * 137.
Metoecus paradoxus * 478.

Micropezidae, südafrikan. * 191.
Mikrosommit, chem. Zusammensetzung 246.
Milchzucker, seine stickstoffhalt. Verbindungen * 144.
Milz, ihr Eisengehalt * 443.
Mineral. Mittheilungen. * 376.
Mineralogisches aus Argentina 76.
Mineralvorkommnisse Canadas 253
Mineralwasser der Argentina * 481.
Mitteloligocän bei Söllingen 377.
Molekularbewegungen in Flüssigkeiten 225.
Molekularkräfte 229.
Monamine, aromatische ihre Synthese * 138.
Monderforschungen, physische * 106.
Monochlorcitraconsäure 432.
Muhamedanerköpfe, trockene 563.
Mutterkorn * 478.
Myriapoden der Steinkohle 358.

N

Nager foss. * 479.
Nasturtium officinale, sein äther. Öl * 135.
Naturwissensch. , gesammte 331.
Nephrit 80.
Nervus trigeminus-Präparat 562.
Nirmusarten auf Vögeln 52.
Nitrile und Aldehyde-Verbindungen 69.
Nitrobenzanilid Base 69.
Nullpunkt der Wärme, absoluter * 537.

O

Orgelkorallen, Anatomie* 479.
Orthoceratiten im alpin. Dogger 358.
Oscinidae, südafrikan. * 191.
Oxybenzoesäure, condensirt 518.
Ozon u. Ozonwasser * 235.

P

Paläontologie des Silur von Belgien * 461.
Paläontolog. Studien des rhein. Devon * 156.
Paläozoische Gebiete der O. Alpen * 265.
Paludina, diluviale 278.
Parasiten der Waldbäume 262.
Perlenmuscheln in Böhmen * 189.
Petrefakten Palästina * 181.
Petrefakten von Borneo 280.
Petrographisch-geologisches an W. Spitzbergen * 455.
Pferdegattungen tertiäre * 463.
Pflanzen, unbekannte 510.
Pharmakologie, Standpunkt 564.
Phenotrisulfosäure 531.
Phocaena communis Osteologie 379.
Phonolite, Eintheilung und Constitution 75.
Phosphorbronze * 480.
Phosphorescenz der Mineralien 131.
Photographie europ. Vögel * 477.
Pilze * 160.
Pilze, präparirt 563.
Planorbiden, steinheimer 361.
Pockigwerden der Kartoffeln 565.
Polarisation galvanische 518
Polarlichter 54.
Polyhalit 541.
Porphyrgang mit Orthoklaskrystallen 74.
Primula veris, Missbildung 561.
Prophysaon, neue Landschnecke * 286.
Propiophenon 97.
Proteinstoffe 524.
Pseudomorphosen, neue 356.
Pseudomorphose nach Spinell u. Korund 357.
Pseudomorphose nach Faserquarz * 457.
Psilidae, südafrikan * 191.
Ptychoma 261.

Q

Quarzkrystalle von Stecklenberg 96.
Quecksilber und Kupferverbindung * 250.
Quecksilberventilluftpumpe 335.

R

Raupen, präparirt mit Paraffin * 185.
Rechnenmaterialien der wiener Ausstell. 277.
Reh- und Ziegenhaare, Unterschied 281.
Reichardtit, neues Mineral *
Rhagit 461.
Rheinthal-Geologie 237.
Rheocord 338.
Rhipidolith * 460.
Rivotit, neues Mineral * 554.
Roggenstengelbrand 16.
Rohrzuckersäure 68.

S

Salze, gährungscapronsaure 533.
Salzflora Mecklenburgs * 162.

Samenfäden, Bau und Bewegung 268.
Sandsteine Hölsingsberg 662.
Saussurit 80.
Scaphiten 359.
Schädel der schweizer Pfahlbauten * 465.
Schallleitung durch die Atmosphäre * 535.
Schieferthone, ihre krystall. Gemengtheile * 505.
Schildkröten, foss. 81.
Schlangen des russ. Reichs * 178.
Schmetterlinge Californiens * 222.
Schreibmaterialien d. wiener Ausstellung 277.
Schrilltöne der Insekten 336.
Schule der Physik von Müller * 231.
Schwämme, silurische 545.
Schwedens Urterritorium 248.
Schwefelkiesknollen, fruchtähnliche * 182.
Schwimmvögel, Anatomie der hintern Extremitäten * 180.
Schwingungen der Flüssigkeitsmasse * 536.
Seidenraupen * 185. * 186. * 189.
Seidenspinner, 4 Arten 566.
Selen, Krystallform, Molekularverhältn. 430.
Siedapparate bei Nauheim aufgefunden 481.
Silber, maassanalyt. Bestimmung * 246.
Silexinstrumente aus Aegypten * 395.
Silikate, natürl., ihre chem. Constitut. * 289. * 502.
Sitaris humeralis * 395. * 478.
Sommerdürre, einwirkend auf Baumblätter 263.
Sonnendurchmesser, veränderlich 58.
Sonnenflecke beeinflussen die meteorolog. Verhältnisse * 536.
Sonnenprotuberanzen 54.
Spektralfarben auf Kohlensäure Zersetzung der Pflanzen wirken * 468.
Spektroskop, einfach euthyoptisches * 540.
Spermatozoen, Histochemie 339.
Spielzeug, japanisches 335.
Spirogyra princeps, Bewegung der Fäden * 163.
Stabmagnetismus 427.
Stassfurter Vorkommnisse * 395.
Staub, kosmischer 333.
Steinkohle, böhmische u. Permformation 73.
Steinkohlenpflanzen * 276.
Steinsalzmetamorphosen 253.
Sternschnuppen und Cometen 222.
Stimmorgan der Insekten * 401.
Stimmorgan der Locusten. * 189.
Stoliczkas Tod * 183.
Stoppani Corso di geologia 438.
Strigovit 252.
Stringops habroptilus * 568.
Süsswasserschnecken, Bornholms * 170.
Sulfoharnstoff-Derivate * 251.
Sulfurcyanate auf Benzoesäure wirkend 232.
Sylvia Nattereri Fortpflanzung 373.
Syphilis und Quecksilberbehandlung * 567.

T

Tangenten-Galvanometer 338.
Taschenmäuse 558.
Temperaturcurve, jährliche * 111.
Temperaturmessungen in grossen Tiefen 483.
Temperaturperiode, elfjährige 59.
Tenacität in trockener Atmosph. * 442.
Tephras * 570.
Tertiärstudien 461.
Thesaurus Ornithologiae 374.
Thiere diluviale 462.
Thone, ihre krystall. Gemengtheile * 505.
Tiefmessungen, photograph. 334.
Töne der Wasserfälle * 352.
Topas 257.
Torymiden. europäische 477.
Tracheenkiemen der ausgebildeten Insekten * 174.
Trias ihr Faunengebiet und Faciesgebilde 350.
Trichlorbuttersäure 434.
Trichoma-Entwicklung 286.
Tropaeolnm majus, sein äther. Öl * 135.
Tychides, neue 474.

U

Uferbildungstheorie 278.
Umbellularien, system. Stellung * 284.
Universalmikroskop, neues * 243.
Uebersalpetersäure * 540.

V

Valgipes deformis * 464.
Variationsbarometer * 516.

Venusdurchgang, seine Bedeutung 563.
Venusdurchgang von Schorr *230.
Venusoberfläche 333.
Vernickelung * 189.
Vögel und Reptilien, ihre Verbindungsglieder * 158.
Vorfrühlingspflanzen, Keimg. *557.
Vorkommnisse bei Stassfurt * 477.
Vorticella nebulifera 95.
Vulkanische Gesteine des Höhgaues * 257.

W

Wärmeabnahme mit der Höhe 421.
Wagnerit 79.
Waldeinfluss 225.
Warwickit *
Wellenlängebestimmung der ultravioleten Strahlen * 539.
Weinblätter-Zucker 554.
Wismuthspecies, neue 460.
Witterungskalender hundertjährige 213.
Witterungsprognose 327.
Wollastonit 543.

Z

Zängerle, Mineralogie 482.
Zapfenbäume, neu untersucht 362.
Zeichnenapparat neuer 566.
Zeichenspiegel * 102. * 186.

Druckfehler.

S. 480 v. u. Z. 17 lies Spanform statt Sparform.

Halle, Gebauer - Schwetschke'sche Buchdruckerei.

Fig. Ia

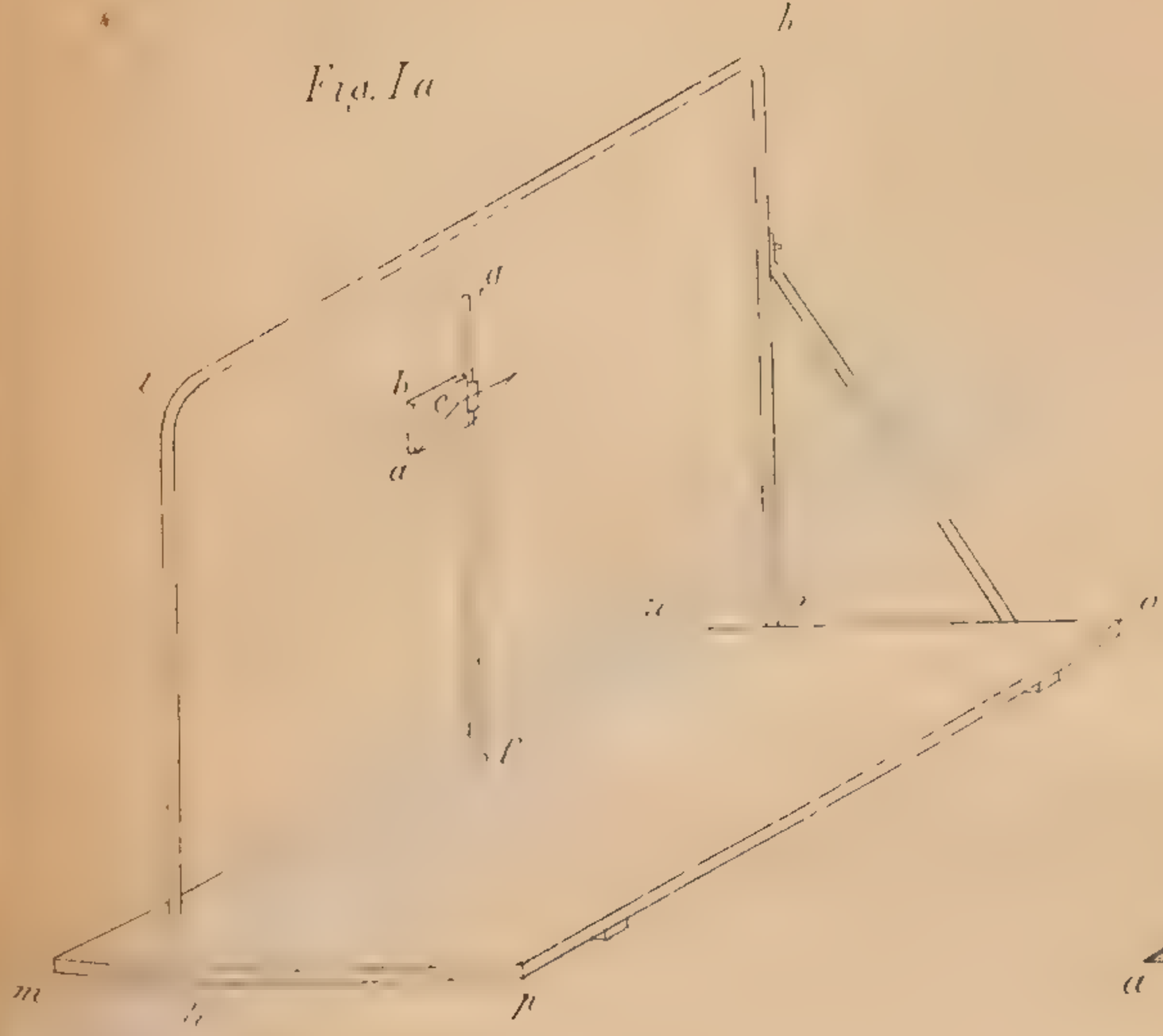


Fig. II.

Fig. III.

Fig. Ib.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 8.

Fig. 9

Fig. 6

Fig. 7

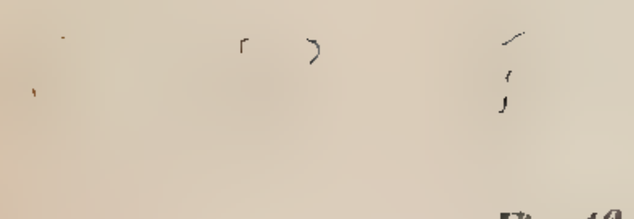


Fig. 10

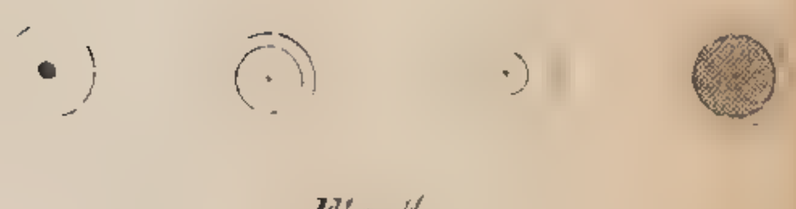


Fig 11.

Fig. 12.

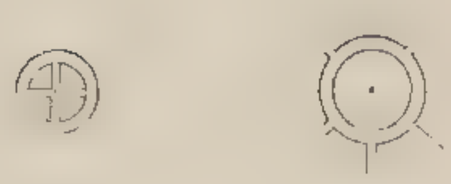


Fig. 13.

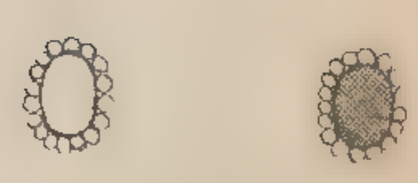


Fig. 14.

G R. Credner, del

2684 055

3 2044 106 244 056